

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#5
Priority
K.S.
6/7/02

JC929 U.S. PTO

10/073182



02/13/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月19日

出願番号

Application Number:

特願2001-041700

出願人

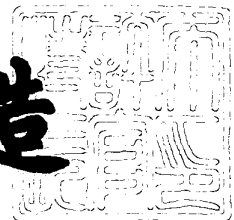
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年11月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3104676

【書類名】 特許願

【整理番号】 EPS1-0333

【提出日】 平成13年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 21/00
G02B 7/00
G02B 7/18

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 北林 雅志

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079083

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 實三

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100094075

【弁理士】

【氏名又は名称】 中山 寛二

【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

【識別番号】 100106390

【弁理士】

【氏名又は名称】 石崎 剛

【電話番号】 03(3393)7800

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021924

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 色合成光学系の位置調整方法、色合成光学系の位置調整システム、およびこの方法により調整された色合成光学系を備えたプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、この光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、この色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記色分離光学系を構成する光学部品を収納する光学部品用筐体に対する、前記色合成光学系の位置を調整する色合成光学系の位置調整方法であって、

前記光学部品用筐体内を通る光束の光軸上に白色レーザー光を射出するレーザー光射出工程と、

この白色レーザー光を前記色分離光学系で分離した各色光を、前記色合成光学系の光入射端面に入射させ、前記色合成光学系で合成された光束を検出装置で検出する合成光検出工程と、

この合成光検出工程を実施しながら、前記光学部品用筐体に対する色合成光学系の位置を調整する位置調整工程とを備えていることを特徴とする色合成光学系の位置調整方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の色合成光学系の位置調整方法において、

前記検出装置はポイントセンサであり、

前記合成光検出工程の検出状態を監視しながら、前記位置調整工程の終了を判定する調整終了判定工程を備えていることを特徴とする色合成光学系の位置調整方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の色合成光学系の位置調整方法において、

前記調整終了判定工程は、前記ポイントセンサで検出された合成光の面積が最小となる場合に、調整終了と判定することを特徴とする色合成光学系の位置調整方法。

【請求項 4】 請求項 2 または請求項 3 のいずれかに記載の色合成光学系の位置調整方法において、

前記色合成光学系は、色光合成用のプリズムと、このプリズムの下面に光硬化型接着剤により接着され、前記光学部品用筐体と機械的に固定される固定板とを備え、

前記位置調整工程は、前記光硬化型接着剤が未硬化の状態で実施され、

前記調整終了判定工程の後、前記光硬化型接着剤に光線を照射して、該接着剤を硬化させる接着剤硬化工程を備えていることを特徴とする色合成光学系の位置調整方法。

【請求項 5】光源と、この光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、この色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記色分離光学系を構成する光学部品を収納する光学部品用筐体に対する、前記色合成光学系の位置を調整する色合成光学系の位置調整システムであって、

前記光学部品用筐体内を通る光束の光軸上に白色レーザー光を供給するレーザー光射出装置と、

この白色レーザー光を前記色分離光学系で分離した各色光を、前記色合成光学系の光入射端面に入射させ、前記色合成光学系で合成された光束を検出する合成光検出装置と、

この合成光検出装置で検出された合成光に基づいて、前記色合成光学系の位置調整を行う位置調整装置とを備えていることを特徴とする色合成光学系の位置調整システム。

【請求項 6】請求項 5 に記載の色合成光学系の位置調整システムにおいて、

前記合成光検出装置は、合成光の検出状態を監視しながら、前記色合成光学系の位置調整の終了を判定する調整終了判定部を備えていることを特徴とする色合成光学系の位置調整システム。

【請求項 7】請求項 5 または請求項 6 に記載の色合成光学系の位置調整システムにおいて、

前記色合成光学系は、色合成用のプリズムと、このプリズムの下面に光硬化型接着剤により接着され、前記光学部品用筐体と機械的に固定される固定板とを備

え、

前記位置調整装置は、前記プリズムを保持するプリズム保持部と、前記光硬化型接着剤を硬化させる光線を照射する光線照射部とを備えていることを特徴とする色合成光学系の位置調整システム。

【請求項 8】請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の色合成光学系の調整方法により、調整された色合成光学系を備えることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源と、この光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、この色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記色分離光学系を構成する光学部品を収納する光学部品用筐体に対する、前記色合成光学系の位置を調整する色合成光学系の位置調整方法、色合成光学系の位置調整システム、およびこの位置調整方法により調整された色合成光学系を備えたプロジェクタに関する。

【0002】

【背景技術】

従来より、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調し、投写レンズを介してスクリーン上に投写するプロジェクタが知られ、会議、学会、展示会等でのマルチメディアプレゼンテーションに広く利用されている。

このようなプロジェクタとしては、光源ランプから射出された光束を、ダイクロイックミラーを用いて三色の色光 R、G、B に分離する色分離光学系と、分離された光束を各色光毎に、画像情報に応じて変調する 3 枚の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を、合成するクロスダイクロイックプリズムとを備えた三板式のプロジェクタが知られている。

【0003】

ここで、色分離光学系を構成するダイクロイックミラーや、均一照明光学系を

構成するレンズアレイ等の光学部品は、光源から光変調装置に至る光路が設定された光学部品用筐体に収納される。この光学部品用筐体は、前記の光学部品を装着する凹部を有する筐体上部と、この筐体上部の下面を塞ぐ筐体下部とから構成され、筐体下部の光路先端部分には、投写レンズを取り付けるためのレンズ取付部が設けられている。

【 0 0 0 4 】

3枚の光変調装置は、クロスダイクロイックプリズムの光入射端面に直接取り付けられ、光変調装置が取り付けられたクロスダイクロイックプリズムは、下面に固定板が接着固定され、この固定板に形成されるねじ孔を利用して、筐体下部の投写レンズの光路前段にねじにより固定される。

このような構成は、クロスダイクロイックプリズムの光入射端面上に光変調装置を固定するにあたり、各光変調装置相互の位置を高精度に位置決めしなければ、画素ずれ等を起こす可能性があるためであり、従来は、光学部品を筐体内に収納する工程と、クロスダイクロイックプリズムに光変調装置を固定する工程とを別々に行い、最後に両者を組み合わせるという方法を採用していた。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の方法では、光学部品用筐体や内部光学部品の配置位置のばらつきと、固定板のクロスダイクロイックプリズムへの固定位置のばらつきによっては、適切な投写画像を形成することができない場合がある。すなわち、固定板に対するクロスダイクロイックプリズムの固定位置がずれていると、固定板がねじにより筐体下部の所定位置に固定されてしまうため、これに伴いクロスダイクロイックプリズムの位置も固定されてしまう。従って、クロスダイクロイックプリズムを、光学部品用筐体内に設定された光束の光軸に対して調整しようとしても、調整することができず、適切な色光の合成を行うことができず、投写レンズを介して投写された画像の画質が悪くなってしまうという問題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、光源と、この光源から射出された光束を複数の色光に分離す

る色分離光学系と、この色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタにおいて、色分離光学系を構成する光学部品を収納する光学部品用筐体に対する、色合成光学系の位置を高精度に位置決めすることのできる色合成光学系の位置調整方法、色合成光学系の位置調整システム、およびこの位置調整方法により調整された色合成光学系を備えたプロジェクタを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の色合成光学系の位置調整方法は、光源と、この光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、この色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記色分離光学系を構成する光学部品を収納する光学部品用筐体に対する、前記色合成光学系の位置を調整する色合成光学系の位置調整方法であって、前記光学部品用筐体内を通る光束の光軸上に白色レーザー光を射出するレーザー光射出工程と、この白色レーザー光を前記色分離光学系で分離した各色光を、前記色合成光学系の光入射端面に入射させ、前記色合成光学系で合成された光束を検出装置で検出する合成光検出工程と、この合成光検出工程を実施しながら、前記光学部品用筐体に対する色合成光学系の位置を調整する位置調整工程とを備えていることを特徴とする。

【0008】

このような本発明によれば、色合成光学系の位置調整をする際に、レーザー光射出工程、合成光検出工程、および位置調整工程を実施することにより、白色レーザー光を色分離光学系でRGB等の複数の色光に分離させて色合成光学系の光入射端面に入射させ、色合成光学系で合成された光束を検出装置で検出しながら、光学部品用筐体に対する色合成光学系の位置調整を行うことができるため、光学部品用筐体に対する色合成光学系の位置決めを高精度に行うことができる。

【0009】

以上において、検出装置がポイントセンサである場合、前述の色合成光学系の位置調整方法は、合成光検出工程の検出状態を監視しながら、位置調整工程の終了を判定する調整終了判定工程を備えているのが好ましい。

ここで、位置調整工程の終了を判定する方法としては、ポイントセンサで検出された合成光の面積が最小となる場合に、調整終了と判定する方法を採用することができる。尚、合成光の面積が最小となるか否かの判定は、検出装置の検出信号を、ビデオキャプチャボード等の画像取込装置を介してコンピュータ等に入力し、画像処理ソフト等で処理することにより行うことができる。

【 0 0 1 0 】

このように調整終了判定工程を備えていることにより、色合成光学系の位置調整を行うに際して、調整が終了したか否かをコンピュータ等で自動的に判定することができるため、色合成光学系の位置調整をコンピュータ等を利用して自動的に行うことができる。

また、位置調整が終了したか否かの判定を、ポイントセンサで検出された合成光の面積が最小となる場合とすることにより、色分離光学系で分離された1本の白色レーザ光が、色合成光学系で再度1本の白色レーザ光に戻ったこととなるため、色分離光学系を含む光学部品用筐体と色合成光学系の相対位置が最適な位置に位置調整されたと判定することができ、簡単な判定方法で高精度な位置調整を行うことができる。

【 0 0 1 1 】

また、前述の色合成光学系が、色光合成用のプリズムと、このプリズムの下面に光硬化型接着剤により接着され、光学部品用筐体と機械的に固定される固定板とを備えている場合、色合成光学系の位置調整方法は、位置調整工程が光硬化型接着剤が未硬化の状態を実施され、調整終了判定工程の後、光硬化型接着剤に光線を照射して、該接着剤を硬化させる接着剤硬化工程を備えているのが好ましい。尚、接着剤硬化工程における光線の照射は、プリズムの上面側から行うことができる。

【 0 0 1 2 】

このように位置調整工程を光硬化型接着剤が未硬化の状態で行うことにより、

固定板に対するプリズムの位置を自由に調整することができるため、光学部品用筐体に対して最適な位置にプリズムを位置調整することができ、調整終了判定の後に光を照射して光硬化型接着剤を硬化させて、最適な位置でプリズムの位置決めを行うことができる。

【0013】

また、本発明の色合成光学系の位置調整システムは、光源と、この光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、この色分離光学系で分離された各色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して光学像を形成する色合成光学系とを備えたプロジェクタを製造するために、前記色分離光学系を構成する光学部品を収納する光学部品用筐体に対する、前記色合成光学系の位置を調整する色合成光学系の位置調整システムであって、前記光学部品用筐体内を通る光束の光軸上に白色レーザー光を供給するレーザー光射出装置と、この白色レーザー光を前記色分離光学系で分離した各色光を、前記色合成光学系の光入射端面に入射させ、前記色合成光学系で合成された光束を検出する合成光検出装置と、この合成光検出装置で検出された合成光に基づいて、前記色合成光学系の位置調整を行う位置調整装置とを備えていることを特徴とする。

このような本発明の色合成光学系の位置調整システムによれば、前述した色合成光学系の位置調整方法を実施することができるため、前述の作用および効果を同様に享受することができる。

【0014】

また、前記位置調整システムにおいて、合成光検出装置は、合成光の検出状態を確認しながら、色合成光学系の位置調整の終了を判定する調整終了判定部を備えているのが好ましく、調整終了判定部を備えることにより、前記位置調整方法の調整終了判定工程を実施することができる。

さらに、色合成光学系がプリズムと、このプリズムの下面に光硬化型接着剤により接着され、光学部品用筐体と機械的に固定される固定板とを備えている場合、位置調整装置は、プリズムを保持するプリズム保持部と、光硬化型接着剤を硬化させる光線を照射する光線照射部を備えていることが好ましい。

このようにプリズム保持部および光線照射部を備えることにより、前記位置調整方法の接着剤硬化工程を実施することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の一形態を図面に基づいて説明する。

(1) プロジェクタの構造

図1には、本発明の実施形態に係る光変調装置の位置調整システムの調整対象とされる、色分離光学系、複数の光変調装置、色合成光学系、および投写光学系を含む光学ユニットが採用されたプロジェクタ100の構造が示されている。このプロジェクタ100は、インテグレータ照明光学系110、色分離光学系120、リレー光学系130、電気光学装置140、色合成光学系となるクロスダイクロイックプリズム150、および投写光学系となる投写レンズ160を備えている。

【 0 0 1 6 】

前記インテグレータ照明光学系110は、光源ランプ111Aおよびリフレクタ111Bを含む光源装置111と、第1レンズアレイ113と、第2レンズアレイ115と、反射ミラー117と、重畳レンズ119とを備えている。

光源ランプ111Aから射出された光束は、リフレクタ111Bによって射出方向が揃えられ、第1レンズアレイ113によって複数の部分光束に分割され、反射ミラー117によって射出方向を90° 折り曲げられた後、第2レンズアレイ115の近傍で結像する。第2レンズアレイ115から射出された各部分光束は、その中心軸（主光線）が後段の重畳レンズ119の入射面に垂直となるように入射し、さらに重畳レンズ119から射出された複数の部分光束は、後述する電気光学装置140を構成する3枚の液晶パネル141R、141G、141B上で重畳する。

【 0 0 1 7 】

前記色分離光学系120は、2枚のダイクロイックミラー121、122と、反射ミラー123とを備え、これらのミラー121、122、123によりインテグレータ照明光学系110から射出された複数の部分光束を赤、緑、青の3色

の色光に分離する機能を有している。

前記リレー光学系 1 3 0 は、入射側レンズ 1 3 1、リレーレンズ 1 3 3、および反射ミラー 1 3 5、1 3 7 を備え、この色分離光学系 1 2 0 で分離された色光、例えば、青色光 B を液晶パネル 1 4 1 B まで導く機能を有している。

【 0 0 1 8 】

前記電気光学装置 1 4 0 は、3 枚の光変調装置となる液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B を備え、これらは、例えば、ポリシリコン T F T をスイッチング素子として用いたものであり、色分離光学系 1 2 0 で分離された各色光は、これら 3 枚の液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B によって、画像情報に応じて変調されて光学像を形成する。

前記色合成光学系となるクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 は、前記 3 枚の液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B から射出された各色光ごとに変調された画像を合成してカラー画像を形成するものである。尚、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4 つ直角プリズムの界面に沿って略 X 字状に形成され、これらの誘電体多層膜によって 3 つの色光が合成される。そして、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 で合成されたカラー画像は、投写レンズ 1 6 0 から射出され、スクリーン上に拡大投写される。

【 0 0 1 9 】

(2) 調整対象となる光学ユニットの構造

このようなプロジェクタ 1 0 0 において、インテグレート照明光学系 1 1 0、色分離光学系 1 2 0、およびリレー光学系 1 3 0 を構成する光学部品は、図 2 に示すように、光学部品用筐体を構成する上ライトガイド 1 7 1 の内部に収納され、クリップ等で上ライトガイド 1 7 1 内に取り付けられている。

【 0 0 2 0 】

電気光学装置 1 4 0 を構成する 3 枚の液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B は、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の側面三方を囲むように配置される。具体的には、図 3 に示すように、各液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B は、保持枠 1 4 3 内に収納され、この保持枠 1 4 3 の四隅部分に形成される孔 1

4 3 A に透明樹脂製のピン 1 4 5 を紫外線硬化型接着剤とともに挿入することにより、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に接着固定された、いわゆる P O P (Panel On Prism) 構造によりクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 に固定されている。ここで、保持枠 1 4 3 には、矩形状の開口部 1 4 3 B が形成され、各液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B は、この開口部 1 4 3 B で露出し、この部分が画像形成領域となる。すなわち、各液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B のこの部分に各色光 R、G、B が導入され、画像情報に応じて光学像が形成される。

【 0 0 2 1 】

また、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の下面には、固定板 1 5 2 が紫外線硬化型接着剤により接着固定され、この固定板 1 5 2 には、ねじ止め固定用の孔 1 5 2 A が形成されている。この固定板 1 5 2 は、図 4 に示すように、中央部に球状の膨出部 1 5 2 B を有し、膨出部 1 5 2 B 上をクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の下面を当接させ、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 と固定板 1 5 2 内の間に未硬化の紫外線硬化型接着剤 1 5 3 を充填した状態でクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整を行い、位置調整終了後にクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の上面から下面に向けて紫外線を照射して紫外線硬化型接着剤 1 5 3 を硬化させる。尚、固定板 1 5 2 に球状の膨出部 1 5 2 B が形成してあるのは、光軸に対してあおり方向の位置調整が必要だからである。

【 0 0 2 2 】

そして、このようなクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 および液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B は、図 5 に示すように、下ライトガイド 1 7 2 の投写レンズ 1 6 0 の光路前段で、ねじ 1 5 4 を固定板 1 5 2 の孔 1 5 2 A に挿入して、光学部品用筐体を構成する下ライトガイド 1 7 2 に固定され、上ライトガイド 1 7 1 および下ライトガイド 1 7 2 を組み合わせることにより、光学ユニットが構成される。

【 0 0 2 3 】

このような構成の光学ユニットは、まず、インテグレート照明光学系 1 1 0、色分離光学系 1 2 0、およびリレー光学系 1 3 0 を構成する光学部品を上ライト

ガイド171内に収納しておく。次に、下ライトガイド172には、クロスダイクロックプリズム150および液晶パネル141R、141G、141Bを、固定用の接着剤が未硬化の状態に取り付けておく。そして、上ライトガイド171および下ライトガイド172を組み合わせた状態で、光源から射出された光束を利用して、クロスダイクロックプリズム150および液晶パネル141R、141G、141Bの位置調整を行い、最後に接着剤を固定させてクロスダイクロックプリズム150および液晶パネル141R、141G、141Bの位置決め固定を行う。

【0024】

(3) 光変調装置の位置調整システムの構造

図6および図7には、前記の光学ユニットを構成する液晶パネル141R、141G、141B、およびクロスダイクロックプリズム150の位置調整を行うための位置調整システム2が示されている。この位置調整システム2は、基本的に調整装置本体となる調整部本体30、および投写部本体40から構成され、図6に示されるように、光学ユニット170は、調整部本体30上に設置されて位置調整が行われる。

【0025】

調整部本体30は、UV遮光カバー20Aと、液晶パネル141R、141G、141Bの位置調整用の3つの6軸位置調整ユニット31と、クロスダイクロックプリズム150の位置調整用のプリズム位置調整ユニット32と、光軸位置出し用の白色レーザ光および調整用光源を射出するための光源ユニット37とを備えて構成される。

UV遮光カバー20Aは、6軸位置調整ユニット31を囲む側板21と、底板22と、側板21に開閉自在に設けられたドア24と、下部に設けられた載置台25とを備えて構成されている。側板21には光源ユニット37から照射されて投写レンズ160を透過した光を投写部本体40に透過するための透過窓21Aが設けられている。

【0026】

ドア24は、調整対象となる光学ユニット170を給材・除材する時、及び6

軸位置調整ユニット 3 1 を調整作業する時に設けられるもので、紫外線を透過しないアクリル板から形成される。載置台 2 5 は、装置据え付け時、調整部本体 3 0 が容易に移動できるようにするために、その下部にキャスタ 2 5 A が設けられている。

投写部本体 4 0 は、スクリーンユニット 5 0 と、反射装置 6 0 と、暗室 2 0 B とを備えて構成されている。暗室 2 0 B は、スクリーンユニット 5 0 および反射装置 6 0 を囲む側板 2 6、底板 2 7 および天板 2 8 と、載置台 2 9 とを備えて構成されている。側板 2 6 には光源ユニット 3 7 から光学ユニット 1 7 0 を介して照射される光を透過するための透過窓 2 6 A が設けられているとともに、載置台 2 9 の下部にはキャスタ 2 9 A が設けられている。

【 0 0 2 7 】

(3-1)調整部本体の構造

調整部本体 3 0 の UV 遮光カバー 2 0 A の内部には、6 軸位置調整ユニット 3 1 と、調整対象となる光学ユニット 1 7 0 を支持固定するクランプ治具 3 3 とが設けられ、前記の光源ユニット 3 7 は、クランプ治具 3 3 の光学ユニット 1 7 0 の載置面下に設置されている。また、調整部本体 3 0 のクランプ治具 3 3 の上方には、三次元方向に移動可能なプリズム位置調整ユニット 3 2 が設けられている。尚、図 6 では図示を略したが、載置台 2 5 の下部には、調整部本体 3 0、スクリーンユニット 5 0 および反射装置 6 0 を制御する制御装置であるコンピュータ 7 0 (後述)、紫外線硬化型接着剤を硬化させて光学ユニット 1 7 0 の液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B をクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 上に固定するための固定用紫外線光源装置が設置されている。

【 0 0 2 8 】

前記 6 軸位置調整ユニット 3 1 は、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に対して、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の配置位置を調整するものである。この 6 軸位置調整ユニット 3 1 は、図 8 に示すように、UV 遮光カバー 2 0 A の底板 2 2 のレール 3 5 1 に沿って移動可能に設置される平面位置調整部 3 1 1 と、この平面位置調整部 3 1 1 の先端部分に設けられる面内回転位置調整部 3 1 3 と、この面内回転位置調整部 3 1 3 の先端部分に設けら

れる面外回転位置調整部 3 1 5 と、この面外回転位置調整部 3 1 5 の先端部分に設けられる液晶パネル保持部 3 1 7 とを備えている。

【 0 0 2 9 】

平面位置調整部 3 1 1 は、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に対する進退位置および平面位置を調整する部分であり、載置台 2 5 上に摺動可能に設けられる基部 3 1 1 A と、この基部 3 1 1 A 上に立設される脚部 3 1 1 B と、この脚部 3 1 1 B の上部先端部分に設けられ、面内回転位置調整部 3 1 3 が接続される接続部 3 1 1 C を備えている。基部 3 1 1 A は、図示しないモータなどの駆動機構により、載置台 2 5 の Z 軸方向（図 8 中左右方向）を移動する。脚部 3 1 1 B は、側部に設けられるモータなどの駆動機構（図示略）によって基部 3 1 1 A に対して X 軸方向（図 8 の紙面と直交する方向）に移動する。接続部 3 1 1 C は、図示しないモータなどの駆動機構によって、脚部 3 1 1 B に対して Y 軸方向（図 8 中上下方向）に移動する。

【 0 0 3 0 】

面内回転位置調整部 3 1 3 は、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に対する液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の面内方向回転位置の調整を行う部分であり、平面位置調整部 3 1 1 の先端部分に固定される円柱状の基部 3 1 3 A と、この基部 3 1 3 A の円周方向に回転自在に設けられる回転調整部 3 1 3 B を備えている。そして、この回転調整部 3 1 3 B の回転位置を調整することにより、光入射端面 1 5 1 に対する液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の面内方向回転位置を高精度に調整することができる。

【 0 0 3 1 】

面外回転位置調整部 3 1 5 は、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に対する液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の面外方向回転位置の調整を行う部分である。この面外回転位置調整部 3 1 5 は、前記面内回転位置調整部 3 1 3 の先端部分に固定されるとともに、水平方向で円弧となる凹曲面が先端部分に形成された基部 3 1 5 A と、この基部 3 1 5 A の凹曲面上を円弧に沿って摺動可能に設けられ、垂直方向で円弧となる凹曲面が先端部分に形成された第 1 調整部 3 1 5 B と、この第 1 調整部 3 1 5 B の凹曲面上を円弧に沿って摺

動可能に設けられる第2調整部315Cとを備えている。そして、基部315Aの側部に設けられた図示しないモータを回転駆動すると、第1調整部315Bが摺動し、第1調整部315の上部に設けられた図示しないモータを回転すると、第2調整部315Cが摺動し、光入射端面151に対する液晶パネル141R、141G、141Bの面外方向回転位置を高精度に調整することができる。

【0032】

保持部となる液晶パネル保持部317は、調整対象となる液晶パネル141R、141G、141Bを保持する部分であり、前記第2調整部315Cの先端部分に設けられ、この第2調整部315Cに設けられるアクチュエータ315DによりY軸方向に移動可能に構成されている。

【0033】

この液晶パネル保持部317は、図9に示すように、側面略Z字形状の金属板状体から構成され、図中左上の基端部分には、第2調整部315Cへの取付用の孔317Aが形成され、図中右下の先端部分には、液晶パネル141R、141G、141Bの画像形成領域を吸着する吸着面317Bと、この吸着面317Bの略中央に形成される空気を吸引するための吸着孔317Cと、この吸着面317B上に保持部317の表裏面を貫通する4つの光束透過孔317Dが形成されている。さらに、吸着面317Bの上下には、4つのミラー317Eが吸着面317Bに対して45°の角度をなすように配置され、保持部317の上側の2つのミラー317Eに応じた位置には、紫外線照射用の孔317Fが2つ形成されている。尚、前記の光束透過孔317Dは、保持する液晶パネル141R、141G、141Bの画像形成領域の四隅部分に光束を導入する位置に形成されている。

【0034】

このような液晶パネル保持部317は、図10に示すように、吸着面317B上に液晶パネル141R、141G、141Bの画像形成領域を吸着した状態で液晶パネル141R、141G、141Bを保持する。光束透過孔317Dには、光源ユニット37から射出され、照明光軸に沿ってライトガイド内を通る調整用光束が透過して、液晶パネル141R、141G、141Bの画像形成領域に入

射するようになっている。また、ミラー 317E には、クランプ治具 33 の下面から突出する光ファイバ 38、および液晶パネル保持部 317 の内面に配設される光ファイバ 39 から照射される紫外線が入射し、各ミラー 317E で反射した紫外線は、透明なピン 145 の基端部分に入射して、先端および液晶パネル 141R、141G、141B の保持枠 143 に形成された孔 143A の内面に塗布された紫外線硬化型接着剤を硬化させる。

【0035】

光源ユニット 37 は、クロスダイクロイックプリズム 150 および液晶パネル 141R、141G、141B の位置調整に際しての光源を有し、図 11 に示すように、光源部本体 371 および導光部 372 とを備えている。

光源部本体 371 は、筐体内に調整用光源となる光源ランプ 371A を収納した構成とされ、光学ユニット 170 に光束を供給する部分である。図示を略したが、筐体には、光源ランプ 371A の冷却用の開口およびこの開口の内側に冷却ファンが設けられている。尚、この光源ランプ 371A の点消灯（シャッター）制御は、後述するコンピュータ 70 により行われる。

【0036】

導光部 372 は、上下に延びる筒状体から構成され、その上端には、側方に開口 372A が形成されるとともに、この開口 372A の位置に応じた内部には、開口 372A の開口面に対して略 45° に配置されるミラー 372B が設けられている。

【0037】

導光部 372 の下端部分は、載置台 25 の下部まで延び、下端部分の側面には、開口 372C が形成され、載置台 25 の下部に設置されるレーザ光出力部 373 のレーザ光射出部分と対向している。また、この開口 372C に応じた導光部 372 の内部には、開口 372C の開口面に対して略 45° をなす角度でミラー 372D が配置される。

【0038】

さらに、導光部 372 の中間部分にも、光源部本体 371 の光源ランプ 371A の光束射出部分に応じた位置に開口 372E が形成され、この開口 372E に

応じた導光部 372 の内部には、開口 372 E の開口面に対して、略 $0 \sim 45^\circ$ の範囲で調整可能な可動式ミラー 372 F が配置される。

【0039】

このような光源ユニット 37 を利用して、調整対象となる光学ユニット 170 の調整を行う場合、導光部 372 の上部の開口 372 A と、光学ユニット 170 の光源ランプ交換用の開口とを当接させ、光源部本体 371 の光源ランプ 371 A やレーザ光出力部 373 からの射出光束をライトガイド内に導入して、クロスダイクロイックプリズム 150 や液晶パネル 141 R、141 G、141 B の位置調整を行う。

【0040】

具体的には、光学ユニット 170 内に白色レーザ光を導入する場合、可動式ミラー 372 F を開口 372 E に沿った状態、すなわち開口 372 E の開口面に対して 0° となるように移動させた状態で、レーザ光出力部 373 から白色レーザ光を射出して、クロスダイクロイックプリズム 150 の位置調整、および光学ユニット 170 自身の光軸位置をコンピュータに把握させる。一方、可動式ミラー 372 F を 45° 傾斜させた状態で、光源部本体 371 の光源ランプ 371 A から調整用光束を射出して、液晶パネル 141 R、141 G、141 B のフォーカス、アライメント調整を行う。

【0041】

プリズム位置調整ユニット 32 は、図 12 に示すように、クロスダイクロイックプリズム 150 の位置調整を行う部分であり、クロスダイクロイックプリズム 150 を吸着保持するプリズム保持部 321 と、先端がこのプリズム保持部 321 と接続され、基端が不図示の駆動機構と接続される駆動軸部 322 とを備える。

【0042】

プリズム保持部 321 は、保持するクロスダイクロイックプリズム 150 の平面形状と略同様の平面形状を有し、クロスダイクロイックプリズム 150 の上面を吸着して、該クロスダイクロイックプリズム 150 の位置調整を行う。このため、プリズム保持部 321 のクロスダイクロイックプリズム 150 との当接面に

は、吸引用の孔 3 2 3 が形成されている。

【 0 0 4 3 】

また、この当接面には、紫外線照射部 3 2 4 が形成されていて、プリズム位置調整ユニット 3 2 による位置調整が終了したら、この紫外線照射部 3 2 4 から紫外線を照射して、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 を通して、下面側の紫外線硬化型接着剤 1 5 3 を硬化させる。

駆動軸部 3 2 2 は、モータ等により駆動し、前記プリズム保持部 3 2 1 の姿勢を調整する部分であり、プリズム保持部 3 2 1 に吸着されたクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 を、三次元的に自由な位置に調整できるようになっている。

【 0 0 4 4 】

(3-2) 投写部本体の構造

図 6 において、投写部本体 4 0 を構成するスクリーンユニット 5 0 と、反射装置 6 0 とは互いに暗室 2 0 B の内部で対向配置されている。

スクリーンユニット 5 0 は、暗室 2 0 B の 6 軸位置調整ユニット 3 1 側に配置されており、暗室 2 0 B の底板 2 7 の上面に配置され、調整対象となる光学ユニット 1 7 0 の投写面としての透過型スクリーン 5 3 と、この透過型スクリーン 5 3 の裏面に設置され、光変調装置の位置調整装置の検出装置を構成する CCD カメラ 5 5 と、透過型スクリーン 5 3 の略中央に配置され、光線検出部となる CCD カメラ 5 6 と、これらの CCD カメラ 5 5、5 6 を透過型スクリーン 5 3 の面に沿って移動させる移動機構 5 7 とを備えている。透過型スクリーン 5 3 には、光源ユニット 3 7 から光学ユニット 1 7 0 を介して照射される光を透過するための透過窓 5 3 A が設けられている。また、ミラー 6 3 の下部中央には、レーザー光出力部 3 7 3 から出力された白色レーザー光を検出するためのポジションセンサ 5 8 が設けられている。

【 0 0 4 5 】

透過型スクリーン 5 3 は、図 1 3 に示されるように、周囲に設けられる矩形状の枠体 5 3 1、およびこの枠体 5 3 1 の内側に設けられるスクリーン本体 5 3 3 を備えている。スクリーン本体 5 3 3 は、例えば、不透明樹脂層上に光学ビーズを均一に分散配置して構成することができ、光学ビーズが配置された側から光束

を入射すると、光学ビーズがレンズとなって、該光束をスクリーン本体 5 3 3 の裏面側に射出するようになっている。

【 0 0 4 6 】

検出装置としての CCD カメラ 5 5、および光線検出部としての CCD カメラ 5 6 は、いずれも電荷結合素子 (Charge Coupled Device) を撮像素子としたエリアセンサであり、スクリーン本体 5 3 3 の背面側で形成される投写画像を検出して、電気信号として出力するものである。

本実施形態では、CCD カメラ 5 5、5 6 は、透過型スクリーン 5 3 上に表示される矩形状の投写画像の四隅部分近傍に移動機構 5 7 を介して取り付けられていて、CCD カメラ 5 5 は、投写画像の四隅部分近傍に、CCD カメラ 5 6 は、投写画像の略中央部分に配置される。尚、これらの CCD カメラ 5 5、5 6 は、投写画像を高精度に検出するために、ズーム・フォーカス機構を備え、遠隔制御により自由にズーム・フォーカスを調整できるようになっている。

ポイントセンサとなるポジションセンサ 5 8 は、半導体位置検出素子を備え、白色レーザ光等の光スポットの二次元位置を計測する装置であり、検出素子としてはフォトダイオードが用いられている。

【 0 0 4 7 】

移動機構 5 7 は、枠体 5 3 1 の水平方向に沿って延びる水平部 5 7 1 と、垂直方向に延びる垂直部 5 7 3 と、CCD カメラ 5 5、5 6 が取り付けられるカメラ取付部 5 7 5 とを備える。

CCD カメラ 5 5 は、水平部 5 7 1 に対して垂直部 5 7 3 が水平方向に摺動し、この垂直部 5 7 3 に対して、カメラ取付部 5 7 5 が垂直方向に摺動することにより、透過型スクリーン 5 3 に沿って自在に移動することができる。

【 0 0 4 8 】

一方、CCD カメラ 5 6 は、垂直部 5 7 3 に対して水平部 5 7 1 が垂直方向に摺動し、この水平部 5 7 1 に対して、カメラ取付部 5 7 5 が水平方向に摺動することにより、透過型スクリーン 5 3 に沿って自在に移動することができる。

また、後述するプリズム位置調整の際には、ポジションセンサ 5 8 により白色レーザ光を検出し、光学ユニット 1 7 0 の光軸位置出しの際にも、ポジションセ

ンサ 5 8 により白色レーザ光を検出する。尚、プリズム位置調整に際してポジションセンサ 5 8 を使用するの、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置を調整すると、白色レーザ光による光スポットの位置が大きく動くため、これに追従して検出できる点を考慮したためである。

これら CCD カメラ 5 5、5 6、およびポジションセンサ 5 8 は、載置台 5 1 内部のサーボ制御機構によって、遠隔制御で移動させることができるようになっている。

【 0 0 4 9 】

図 6 および図 7 において、反射装置 6 0 は、光源ユニット 3 7 から投写レンズ 1 6 0 を介して投写される投写光を透過型スクリーン 5 3 に向けて反射させるもので、投写レンズ 1 6 0 に正対配置される反射部本体 6 1 と、この反射部本体 6 1 を投写レンズ 1 6 0 に対して近接離隔方向に移動可能とする反射部移動機構 6 2 とから構成されている。

【 0 0 5 0 】

反射部本体 6 1 は、照射される投写光の位置に応じて同一面内に配置されたミラー 6 3 と、このミラー 6 3 が取り付けられる取付板 6 4 と、この取付板 6 4 の下部を支持する支持板 6 5 とを備えて構成されている。ミラー 6 3 は、その反射面 6 3 A が投写レンズ 1 6 0 から照射される投写光の光軸と直交となるように形成されている。

【 0 0 5 1 】

反射部移動機構 6 2 は、暗室 2 0 B の底板 2 2 に透過型スクリーン 5 3 の平面と直交する方向に延びて設けられた複数のレール 6 6 と、これらのレール 6 6 上を回転移動可能とされ支持板 6 5 に設けられた車輪 6 7 と、この車輪 6 7 を回転駆動する図示しない駆動機構とを備えている。

【 0 0 5 2 】

(3-3) 位置調整システムの制御構造

上述した調整部本体 3 0、スクリーンユニット 5 0 および反射装置 6 0 は、図 1 4 のブロック図に示すように、制御装置としてのコンピュータ 7 0 と電氣的に接続されている。

このコンピュータ70は、CPUおよび記憶装置を備え、調整部本体30、スクリーンユニット50および反射装置60のサーボ機構の動作制御を行うとともに、ビデオキャプチャボード等の画像取込装置を介してCCDカメラ55、56、およびポジションセンサ58と接続されている。

【0053】

CCDカメラ55で撮像された投写画像は、画像取込装置を介してコンピュータ70に入力し、コンピュータに適合する画像信号に変換された後、CPUを含むコンピュータ70の動作制御を行うOS上に展開される画像処理プログラムにより画像処理され、液晶パネル141R、141G、141Bのフォーカス、アライメント調整が行われる。

CCDカメラ56で撮像された投写画像は、同様に、OS上に展開されるプリズム位置調整プログラムおよび光軸演算プログラムにより処理され、クロスダイクロイックプリズム150の位置調整および光学ユニット170の光軸演算が行われる。

ポジションセンサ58で検出された光スポットの位置は、コンピュータ70に取り込まれ処理される。

【0054】

(4) 位置調整システムによるプリズムおよび液晶パネルの位置調整操作

このような光変調装置の位置調整システム2において、調整対象となる光学ユニット170の調整操作は、図15に示されるフローチャートに基づいて行われる。

(1) まず、図2に示される種々の光学部品が組み込まれた上ライトガイド171と、図5に示される下ライトガイド172とを組み合わせ調整対象となる光学ユニット170を構成し、調整部本体30のクランプ治具33にセットする(処理S1)。このとき、下ライトガイド172には、固定板152のみをねじ154で固定しておき、紫外線硬化型接着剤153をクロスダイクロイックプリズム150の載置面上に未硬化の状態で塗布しておく。

【0055】

(2) 次に、プリズム位置調整ユニット32にクロスダイクロイックプリズム

1 5 0 を取り付け（処理 S 2）、さらに 6 軸位置調整ユニット 3 1 に液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B を取り付ける（処理 S 3）。尚、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の取付は、図 3 に示される保持枠 1 4 3 の四隅部分に形成された孔 1 4 3 A に、紫外線硬化型接着剤を塗布したピン 1 4 5 を挿入し、接着剤が未硬化の状態として行う。

【 0 0 5 6 】

(3) コンピュータを操作して、予め記憶装置内に格納された、プロジェクタの機種毎に登録された機種データを読み出して、CPU のメモリ上にロードする（処理 S 4）。機種データとしては、調整対象となるクロスダイクロイックプリズム 1 5 0、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の設計上の配置位置が含まれ、各位置調整に際しては、これら設計上の配置位置を初期位置として調整を行う。

(4) 前記のような調整の準備が終了したら、プリズム位置調整を行うが（処理 S 5）、具体的には、図 1 6 に示されるフローチャートに基づいて行われる。

【 0 0 5 7 】

(4-1) コンピュータ 7 0 の CPU は、メモリー上にロードされた機種データのクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の設計上の位置に基づいて、プリズム位置調整ユニット 3 2 に制御指令を出力する。プリズム位置調整ユニット 3 2 は、この制御指令に基づいて、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 を初期位置にセットする（処理 S 5 1）。尚、この際 CPU は、6 軸位置調整ユニット 3 1 にも制御指令を出力し、取り付けられた液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B を、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の調整用の白色レーザー光に干渉しない位置に待避させておく。

【 0 0 5 8 】

(4-2) コンピュータ 7 0 の CPU は、ポジションセンサ 5 8 を、透過型スクリーン 5 3 上に投写される投写画像の略中央に移動させ、ポジションセンサ 5 8 による検出の準備を行う（処理 S 5 2）。また、光源ユニット 3 7 の可動式ミラー 3 7 2 F を移動させてレーザー光出力部 3 7 3 から白色レーザー光を照射する（処理 S 5 3：レーザー光射出工程）。

(4-3) 光源ユニット 3 7 から照射された白色レーザ光は、光学ユニット 1 7 0 内で R G B 3 色の色光に分離された後、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 で再び合成され、ポジションセンサ 5 8 は、各色光すべての光スポット像を検出する（処理 S 5 4）。

【 0 0 5 9 】

(4-4) ポジションセンサ 5 8 で検出された光スポット像は、数値信号としてコンピュータ 7 0 に取り込まれ、コンピュータ 7 0 の C P U は、取り込まれた数値信号に基づいて、プリズム位置調整ユニット 3 2 に制御指令を出力して、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整を行い（処理 S 5 5 : 位置調整工程）、調整後、再度光スポット像を検出する（処理 S 5 6 : 合成光検出工程）。

【 0 0 6 0 】

(4-5) コンピュータ 7 0 の C P U は、プリズム位置調整を行いながら、光スポット像の面積を算出し、算出された面積に基づいて、調整を終了するか否かを判定する（処理 S 5 7 : 調整終了判定工程）。具体的には、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 が照明光軸に対してずれた位置である場合、図 1 7 に示すように、分離された R G B の各色光の光スポット像 S R、S G、S B がずれた位置に形成され、光スポット像 S R、S G、S B の面積の和は、本来の白色レーザ光の光スポット像 S O の面積よりも大きくなる。従って、光スポット像 S R、S G、S B の面積の和が白色レーザ光の本来の光スポット像 S O の面積と等しくなった状態を、調整終了と判定すればよい。

【 0 0 6 1 】

(4-6) クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整が終了したら、C P U は、プリズム位置調整ユニット 3 2 に制御指令を出力して、これに基づいて、プリズム位置調整ユニット 3 2 は、プリズム保持部 3 2 1 の紫外線照射部 3 2 4 から紫外線を照射し、固定板 1 5 2 上の紫外線硬化型接着剤 1 5 3 を硬化させて（処理 S 5 8 : 接着剤硬化工程）、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整を終了する。

【 0 0 6 2 】

(5) プリズム位置調整工程が終了して、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0

が位置決めされたら、光学ユニット 1 7 0 の光軸位置出しを開始するが（処理 S 6）、具体的には、図 1 8 に示されるフローチャートに基づいて行われる。

(5-1) まず、光学ユニット 1 7 0 に、平均的な光学特性を有する投写レンズ 1 6 0 をマスターレンズとして取り付ける（処理 S 6 1）。

(5-2) 次に、コンピュータ 7 0 の CPU は、移動機構 5 7 に制御信号を出力し、ポジションセンサ 5 8 を CCD カメラ 5 6 に切り替えて、CCD カメラ 5 6 での検出状態を準備する（処理 S 6 2）。

【 0 0 6 3 】

(5-3) コンピュータ 7 0 の CPU は、レーザ出力部 3 7 3 に制御信号を出力して、白色レーザ光を照射させ、投写レンズ 1 6 0 を介して透過型スクリーン 5 3 上にスポット映像を投写し（処理 S 6 3）、透過型スクリーン 5 3 に投写されたスポット映像を中央の CCD カメラ 5 6 で検出し（S 6 4）、数値信号としてコンピュータ 7 0 に出力する。

(5-4) コンピュータ 7 0 の CPU は、その際の中央の CCD カメラ 5 6 上のレーザスポット重心位置から演算し（処理 S 6 5）、光学ユニット 1 7 0 の光軸位置をメモリ上にストアする（処理 S 6 6）。

【 0 0 6 4 】

(6) 光学ユニット 1 7 0 の光軸位置が把握されたら、コンピュータ 7 0 の CPU は、機種データに含まれる液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の設計上の位置に基づいて、制御指令を生成して 6 軸位置調整ユニット 3 1 に出力し、6 軸位置調整ユニット 3 1 は、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B を移動させて、ピン 1 4 5 がクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に当接する初期位置にセットする（処理 S 7）。

【 0 0 6 5 】

(7) 光軸位置出しが終了したら、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 に対する液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置調整を行うが（処理 S 8）、具体的には、図 1 9 に示されるフローチャートに基づいて行われる。

(7-1) コンピュータ 7 0 の CPU は、光源ユニット 3 7 に対して制御指令を出力して、光源ユニット 3 7 の可動式ミラー 3 7 2 F を移動させ、白色レーザ光

から光源部本体 3 7 1 の光源ランプ 3 7 1 A への切替を行い（処理 S 8 1）、光源ランプ 3 7 1 A を点灯させる（シャッター開）。光源ランプ 3 7 1 A から照射された光束は、導光部 3 7 2 を介して光学ユニット 1 7 0 内部に供給され、液晶パネル保持部 3 1 7 の光束透過孔 3 1 7 D から液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B に入射し、投写レンズ 1 6 0 を介して透過型スクリーン 5 3 の四隅部分に投写画像が形成される。

(7-2) コンピュータ 7 0 の C P U は、前記の光軸位置出し工程で把握した光学ユニット 1 7 0 の光軸位置に基づいた四隅位置に、角隅部に配置される 4 つの C C D カメラ 5 5 を移動させ、投写画像を各 C C D カメラ 5 5 で検出できるようにする（処理 S 8 2）。

【 0 0 6 6 】

(7-3) この状態で、コンピュータ 7 0 の C P U は、画像信号を出力して、調整対象となる液晶パネルのみにアライメント調整用の画像パターンを含む画像信号を出力し、他の液晶パネルには、黒色画像を表示する画像信号を出力する（処理 S 8 3）。尚、本例では、まず、液晶パネル 1 4 1 G の位置調整を行った後に、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 B の位置調整を行うため、これに応じて、異なる画像信号が順次出力されることとなる。尚、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置調整に際して、C C D カメラ 5 5 として 3 C C D カメラを使用して、3 枚の液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B を同時に位置調整してもよく、このように同時に位置調整すれば、調整の大幅な高速化が図られる。

【 0 0 6 7 】

(7-4) コンピュータ 7 0 の C P U は、前処理 S 7 で得られた光軸位置を動かさないように、液晶パネル 1 4 1 G のフォーカス調整を行い（処理 S 8 4）、フォーカス調整が終了したら、画像パターンを利用してアライメント調整を行う（処理 S 8 5）。

(7-5) 液晶パネル 1 4 1 G の位置調整が終了したら、光ファイバ 3 8、3 9 から紫外線を照射して、ピン 1 4 5 先端の紫外線硬化型接着剤を硬化させ（処理 S 8 6）、その後、画像信号を出力して、次の液晶パネル 1 4 1 R の調整を開始し、すべての液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B の位置調整が終了するま

で前記の手順を繰り返す（処理 S 8 7）。

【0068】

（5）実施形態の効果

このような本実施形態によれば、以下のような効果がある。

色合成光学系となるクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整をする際に、レーザ光射出工程 S 5 3、合成光検出工程 S 5 6、および位置調整工程 S 5 5 を実施することにより、白色レーザ光を色分離光学系 1 2 0 で RGB の 3 色の色光に分離させてクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の光入射端面 1 5 1 に入射させ、合成された光束をポジションセンサ 5 8 で検出しながらクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整を行うことができるため、光学ユニット 1 7 0 に対するクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置決めを高精度に行うことができる。

【0069】

また、調整終了判定工程 S 5 7 を備えていることにより、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整の終了を、コンピュータ 7 0 で自動的に判定できるので、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の調整の迅速化および簡素化を図ることができる。

さらに、位置調整が終了したか否かの判定を、光スポット SR、SG、SB の面積の和が最小となることで行うことにより、光学ユニット 1 7 0 に対するクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置を最適な位置に調整でき、簡単な判定方法で高精度な位置調整を実現できる。

【0070】

そして、位置調整工程 S 5 5 を紫外線硬化型接着剤 1 5 3 が未硬化の状態で実施しているため、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置を自由に調整することができ、調整終了判定の後、接着剤硬化工程 S 5 8 を実施しているため、光学ユニット 1 7 0 に対するクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置を最適な位置で位置決めすることができる。

【0071】

（6）実施形態の変形

尚、本発明は、前述の実施形態に限定されるものではなく、以下に示すような変形をも含むものである。

前記実施形態では、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整の後、光軸位置出し S 7 を実施していたが、本発明はこれに限られない。すなわち、クロスダイクロイックプリズムの位置調整および位置決め後に、通常の光変調装置の位置調整工程を実施してもよい。

【 0 0 7 2 】

また、前記実施形態では、コンピュータ 7 0 を利用して自動的にクロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整を行っていたが、これに限らず、位置調整を手動で行うようにしてもよい。

さらに、前記実施形態では、液晶パネル 1 4 1 R、1 4 1 G、1 4 1 B により光変調を行うプロジェクタの光学ユニット 1 7 0 を調整対象としていたが、これに限られず、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調装置の位置調整を行うために、本発明を採用してもよい。要するに複数の光変調装置を有し、各光変調装置で変調された光束を色合成光学系で合成する必要のあるプロジェクタであれば、本発明を採用することができる。

【 0 0 7 3 】

そして、前記実施形態では、クロスダイクロイックプリズム 1 5 0 の位置調整の終了判定を、光スポットの面積がもっとも小さくなった状態で判定していたが、これに限られない。すなわち、ポイントセンサの代わりに C C D カメラを用いて、光スポットの白色部分の面積が最小となる状態を調整終了判定の基準としてもよい。

その他、本発明の実施の際の具体的な構造および形状等は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造等としてもよい。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】

前述のような本発明の色合成光学系の位置調整方法によれば、色合成光学系の位置調整をする際に、レーザ光射出工程、合成光検出工程、および位置調整工程を実施することにより、白色レーザ光を色分離光学系で R G B 等の複数の色光に

分離させて色合成光学系の光入射端面に入射させ、色合成光学系で合成された光束を検出装置で検出しながら、光学部品用筐体に対する色合成光学系の位置調整を行うことができるため、光学部品用筐体に対する色合成光学系の位置決めを高精度に行うことができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る位置調整方法の調整対象となる光学ユニットの構造を表す模式図である。

【図 2】

前記実施形態における光学部品用筐体の構造を表す概要斜視図である。

【図 3】

前記実施形態における色合成光学系に光変調装置を取り付ける構造を表す概要斜視図である。

【図 4】

前記実施形態における色合成光学系の取付構造を表す側面図である。

【図 5】

前記実施形態における光学部品用筐体の構造を表す概要斜視図である。

【図 6】

前記実施形態における色合成光学系の位置調整方法を実施する光変調装置の位置調整システムの構造を表す側面図である。

【図 7】

前記実施形態における光変調装置の位置調整システムの構造を表す平面図である。

【図 8】

前記実施形態における光変調装置の位置調整機構の構造を表す側面図である。

【図 9】

前記実施形態における光変調装置の保持部の構造を表す概要斜視図である。

【図 1 0】

前記実施形態における色合成光学系に対する光変調装置の取り付け構造を表す

垂直断面図である。

【図 1 1】

前記実施形態における調整用光源およびレーザ光出力部の構造を表す模式図である。

【図 1 2】

前記実施形態における色合成光学系の位置調整装置の構造を表す側面図および平面図である。

【図 1 3】

前記実施形態における投写画像を投写するスクリーン、および検出装置、光軸検出装置を表す正面図である。

【図 1 4】

前記実施形態におけるシステムの制御構造を表すブロック図である。

【図 1 5】

前記実施形態における位置調整の手順を表すフローチャートである。

【図 1 6】

前記実施形態におけるプリズム位置調整の手順を表すフローチャートである。

【図 1 7】

前記実施形態におけるプリズム位置調整の調整終了判定の基準を表す模式図である。

【図 1 8】

前記実施形態における光変調装置の光軸位置出しの手順をあらわすフローチャートである。

【図 1 9】

前記実施形態における光変調装置の位置調整の手順を表すフローチャートである。

【符号の説明】

2 位置調整システム

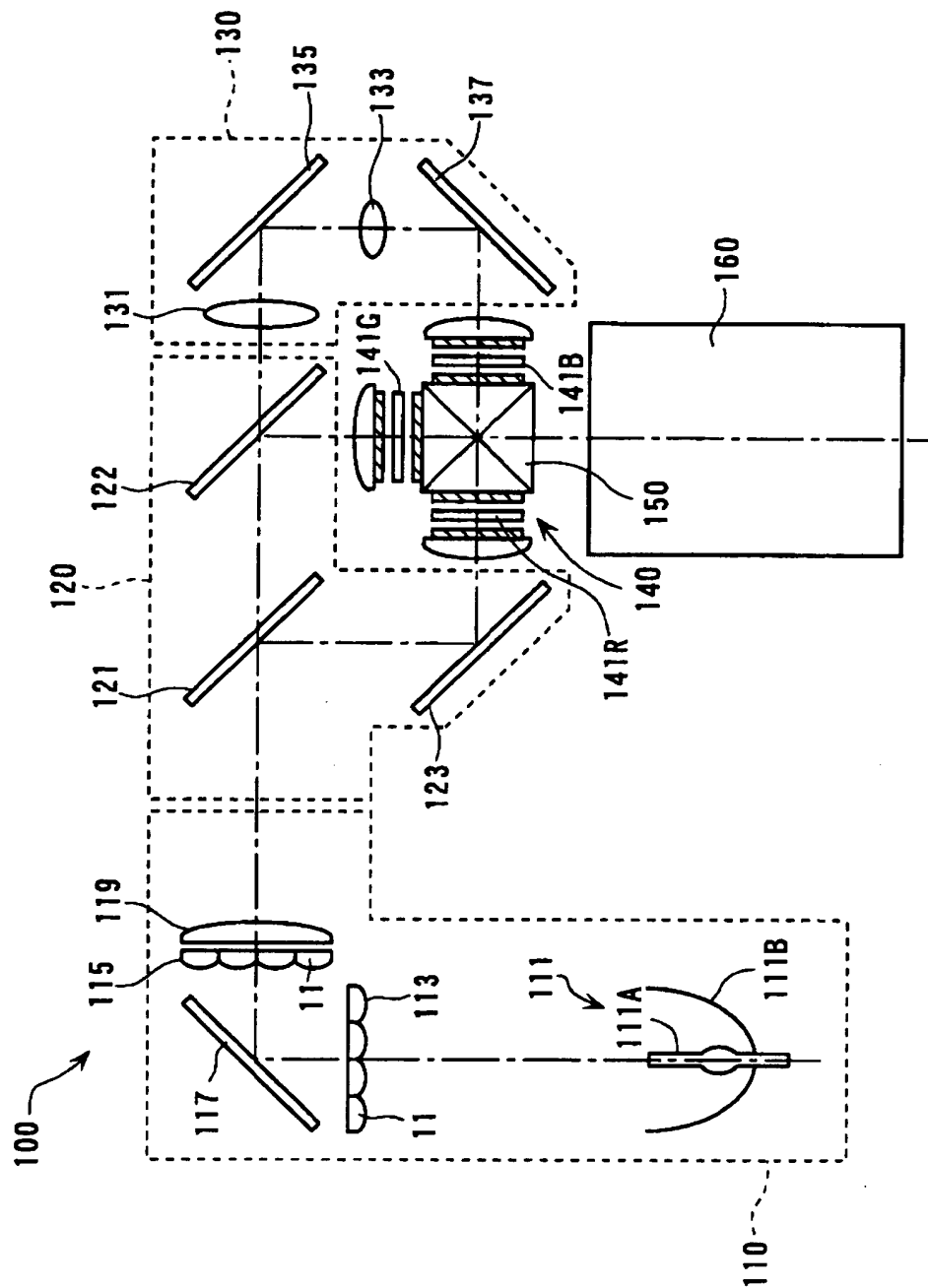
3 2 プリズム位置調整ユニット（位置調整装置）

5 8 ポイントセンサ（検出装置、合成光検出装置）

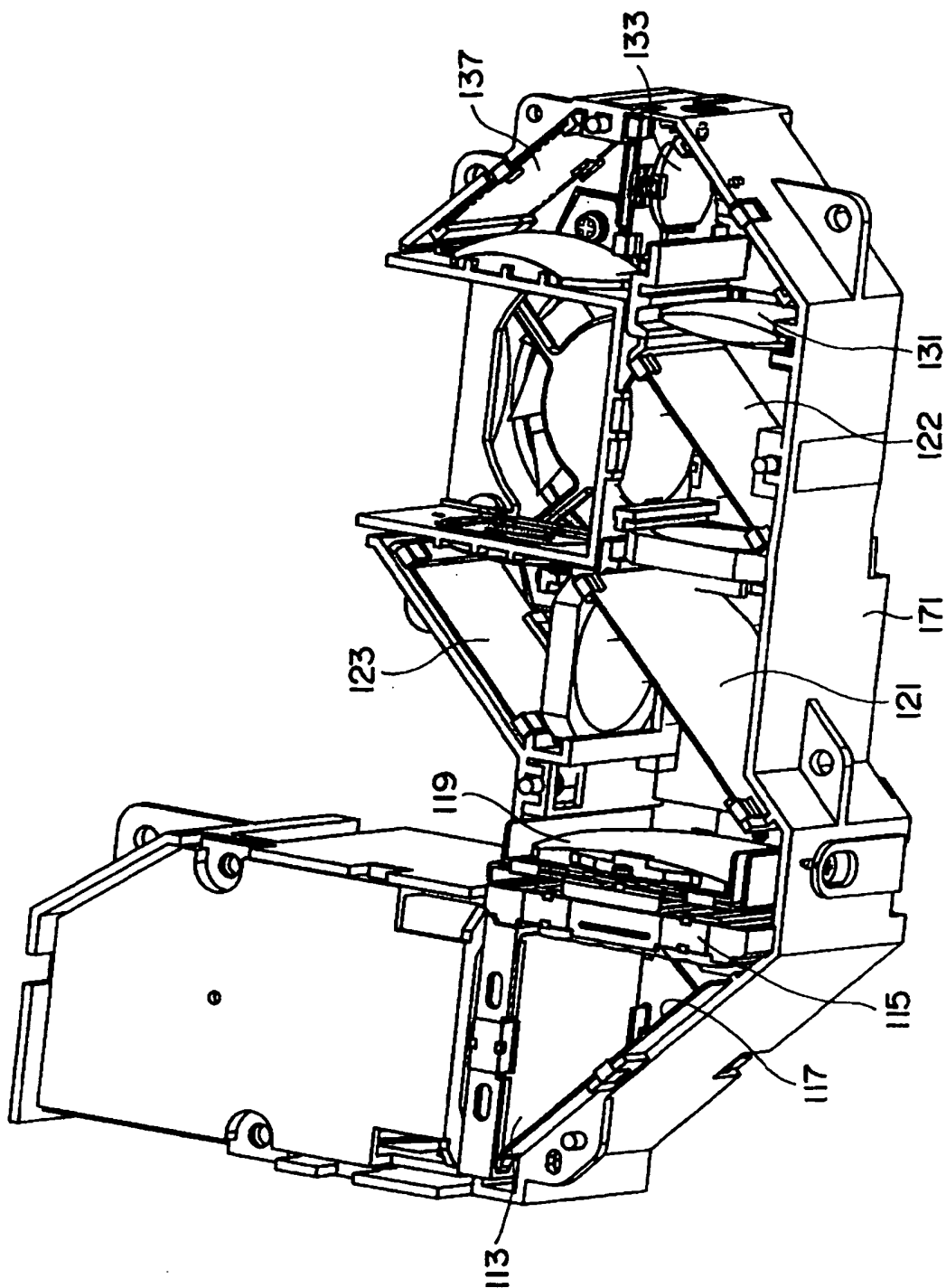
- 120 色分離光学系
- 141R、141G、141B 液晶パネル（光変調装置）
- 150 クロスダイクロイックプリズム（色合成光学系）
- 153 紫外線硬化型接着剤（光硬化型接着剤）
- 171、172 ライトガイド（光学部品用筐体）
- 321 プリズム保持部
- 324 紫外線照射部（光線照射部）
- S53 レーザ光射出工程
- S56 合成光検出工程
- S55 位置調整工程
- S58 接着剤硬化工程

【書類名】 図面

【図 1】

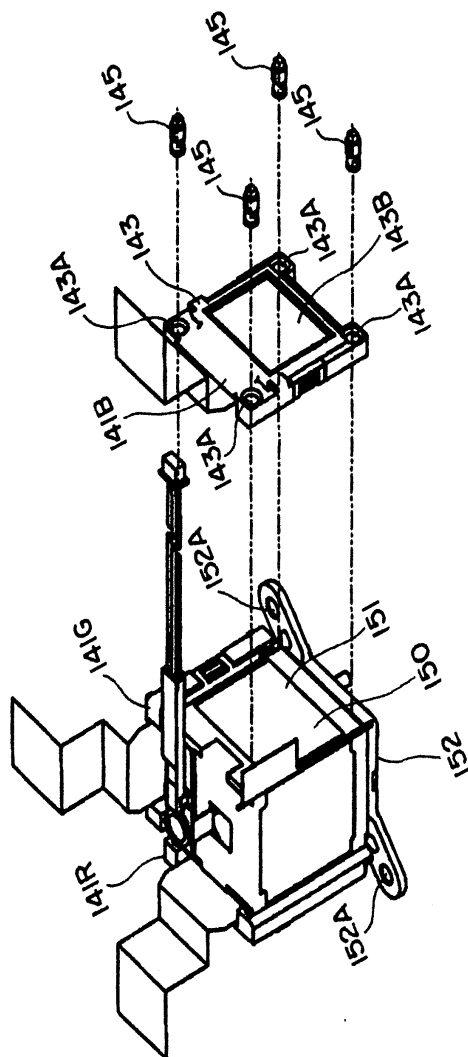


【図2】



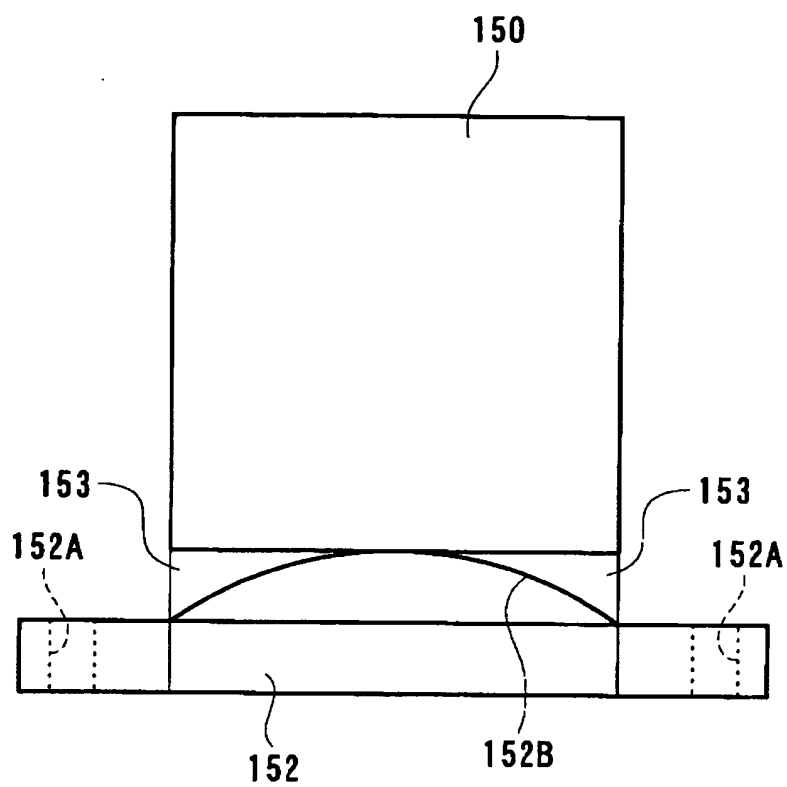
特2001-041700

【図3】

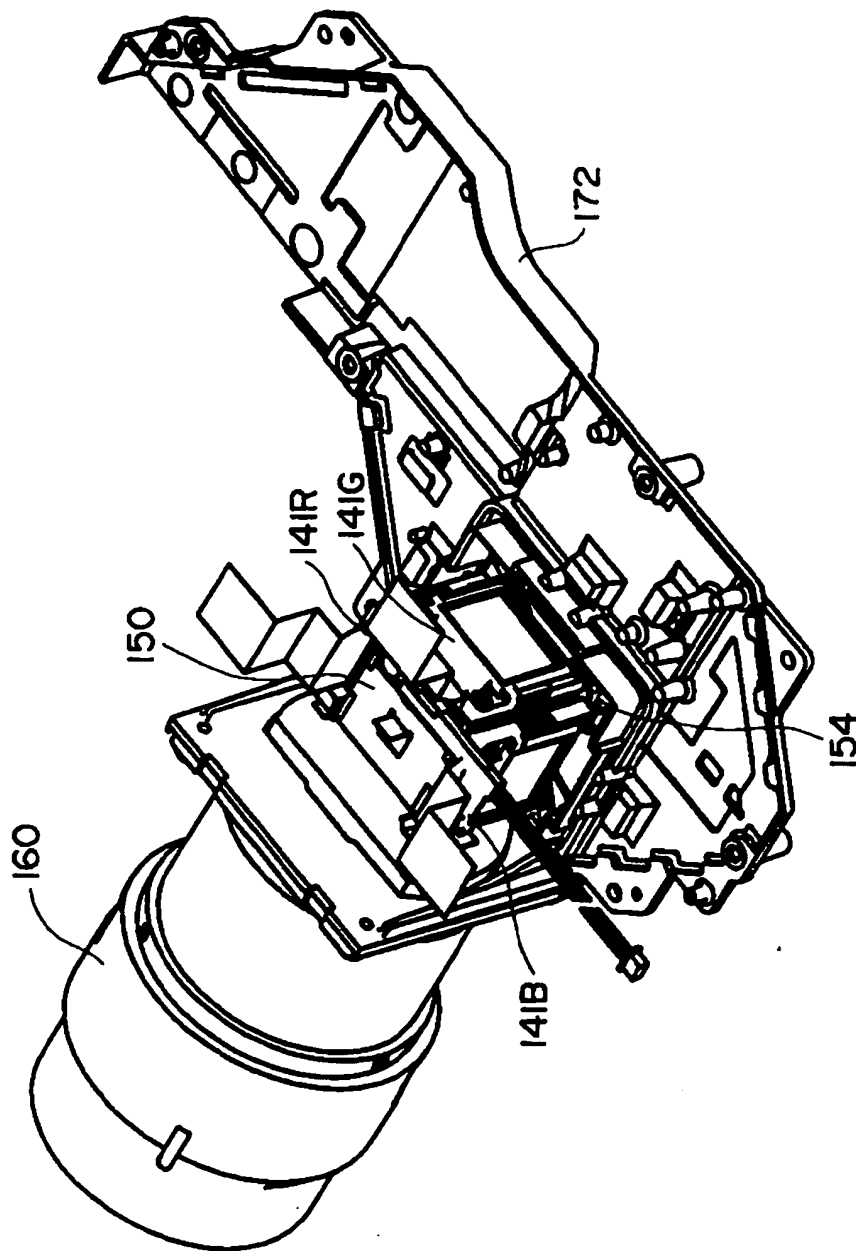


出証特2001-3104676

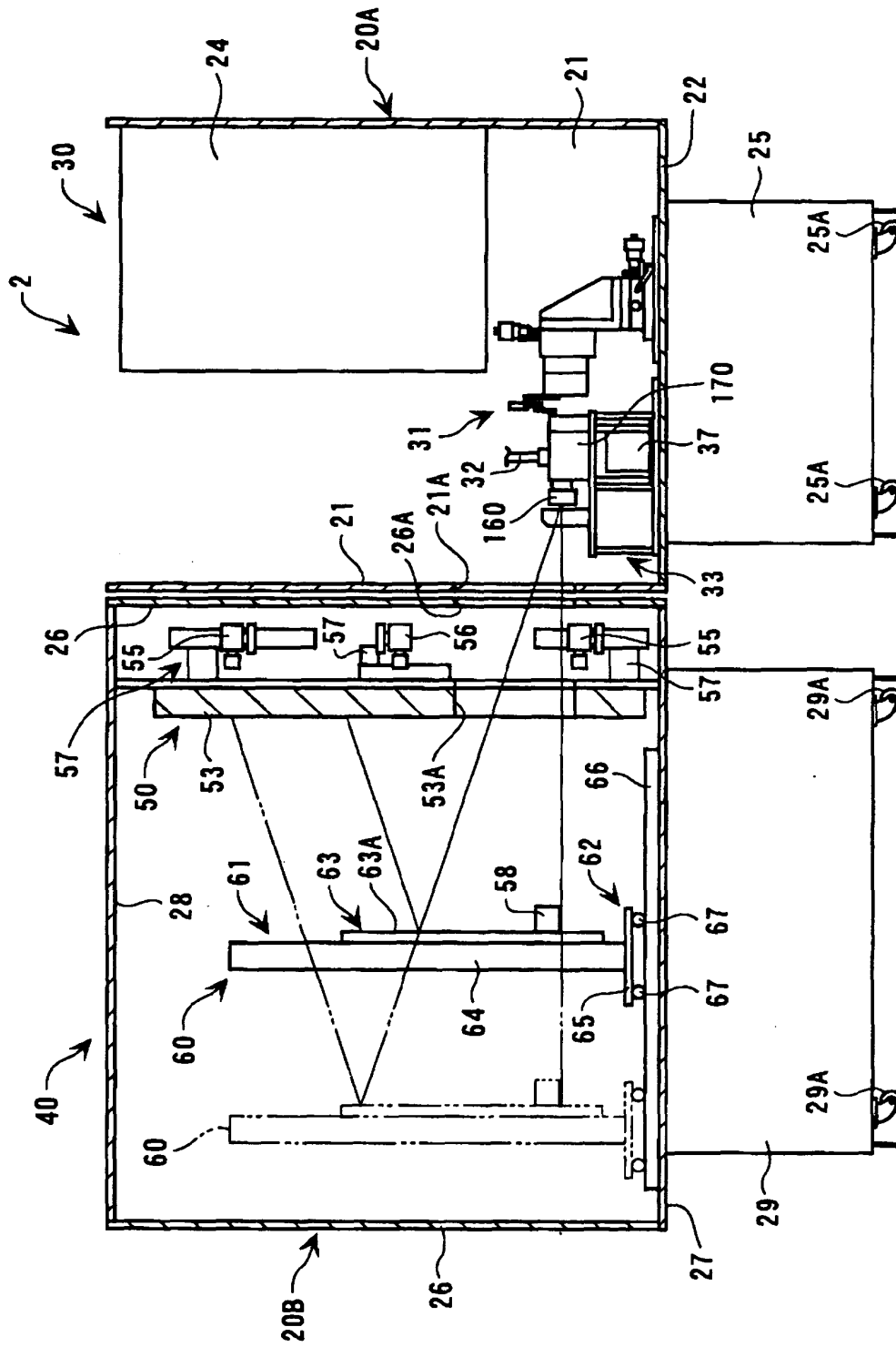
【図 4】



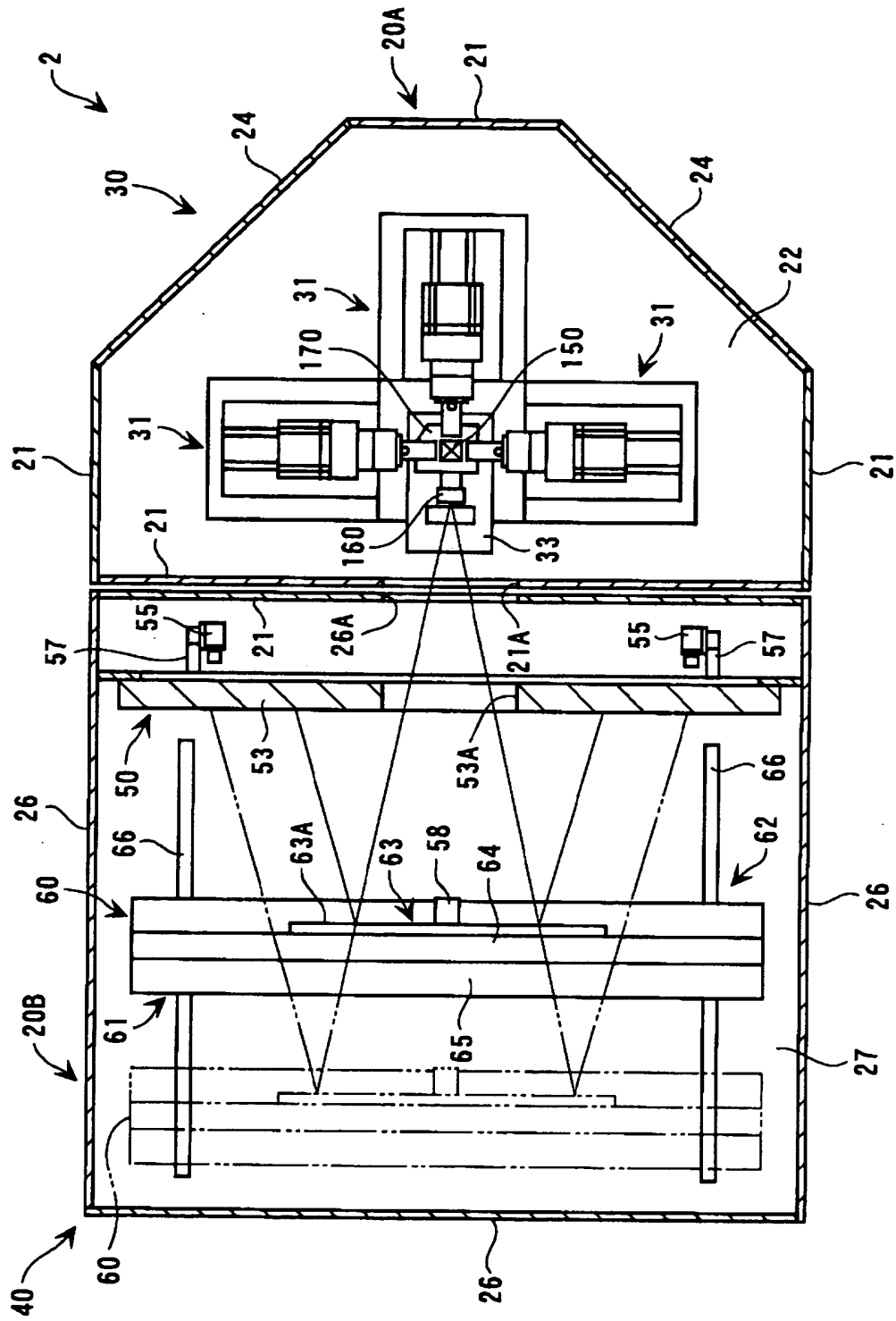
【図 5】



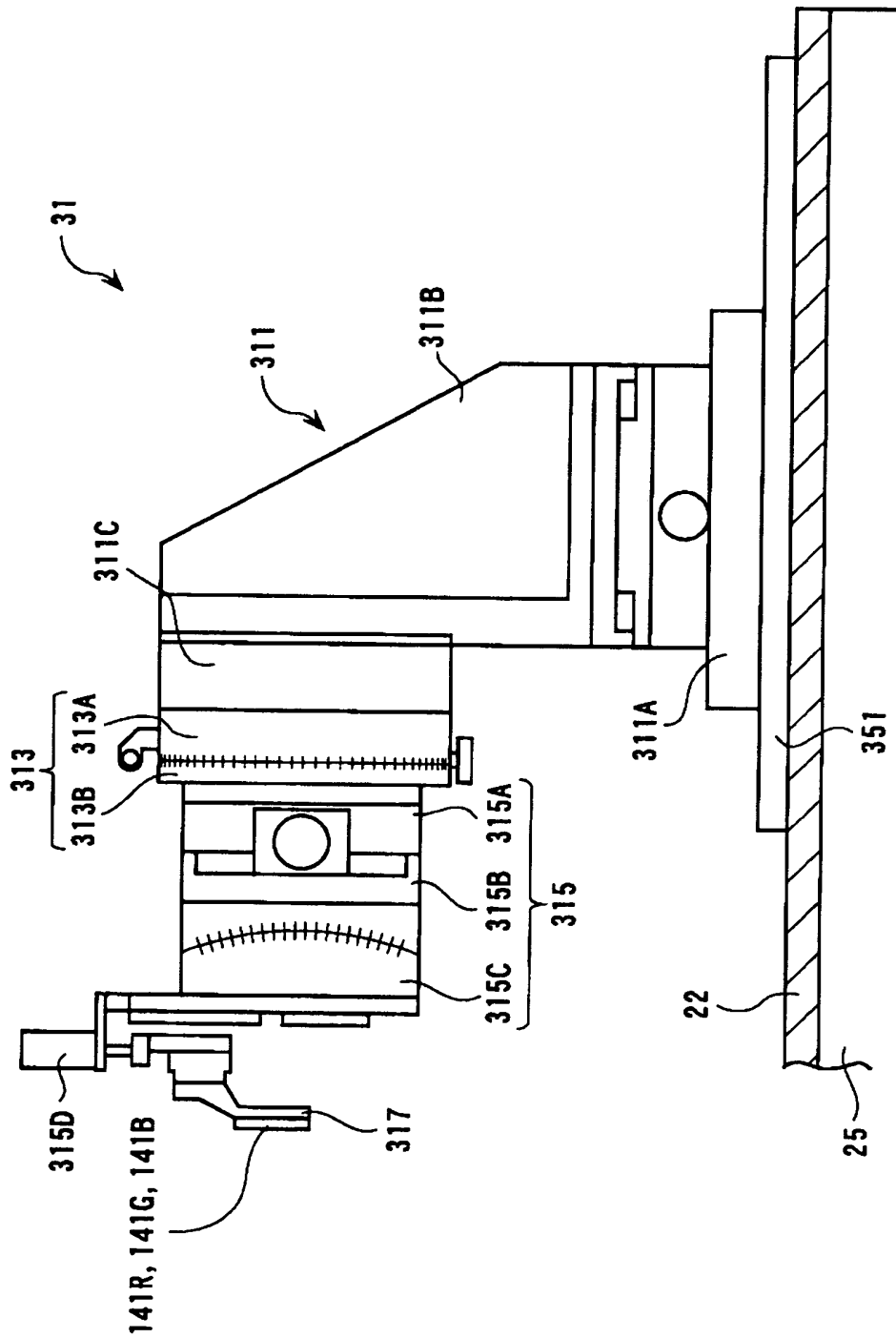
【图 6】



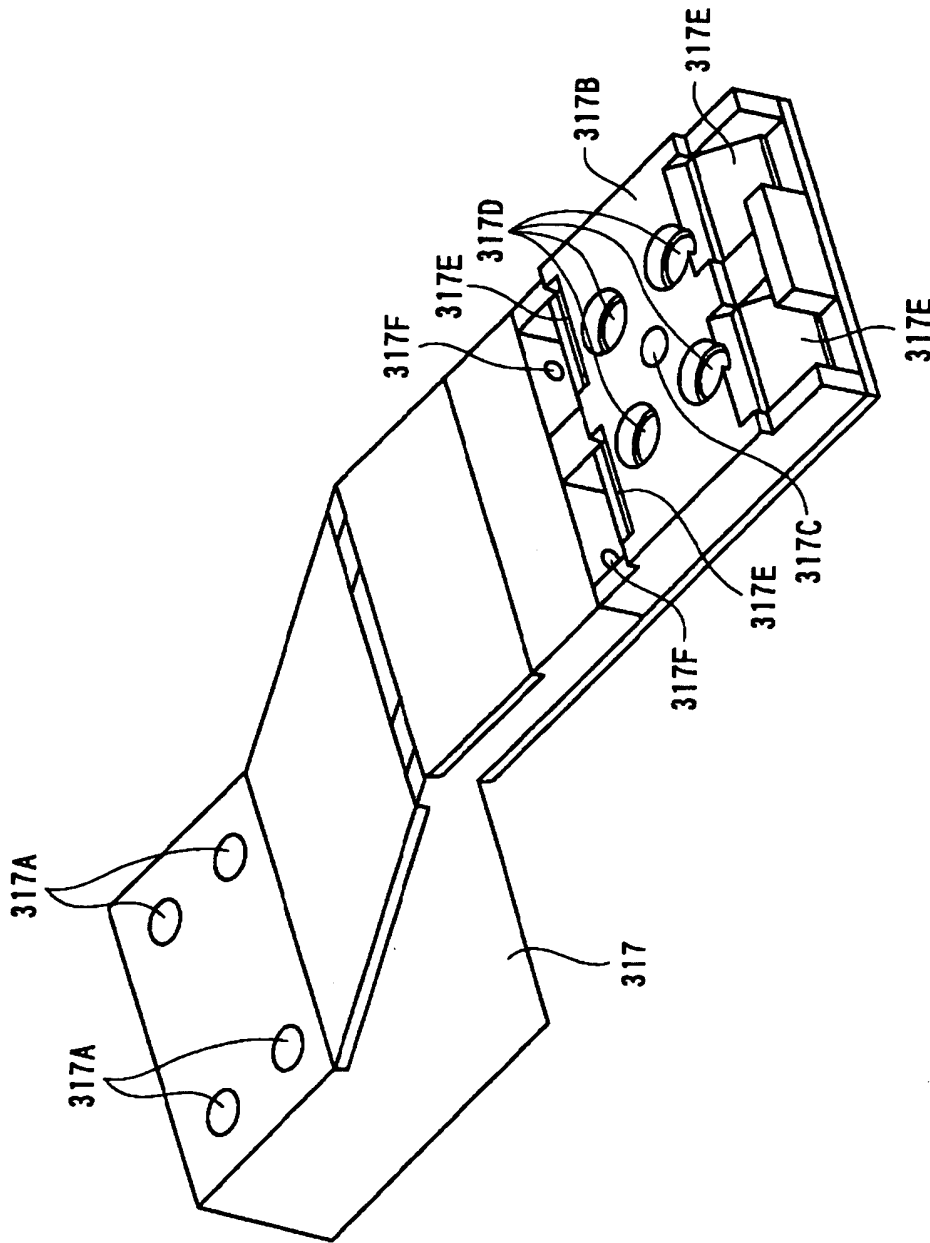
【図7】



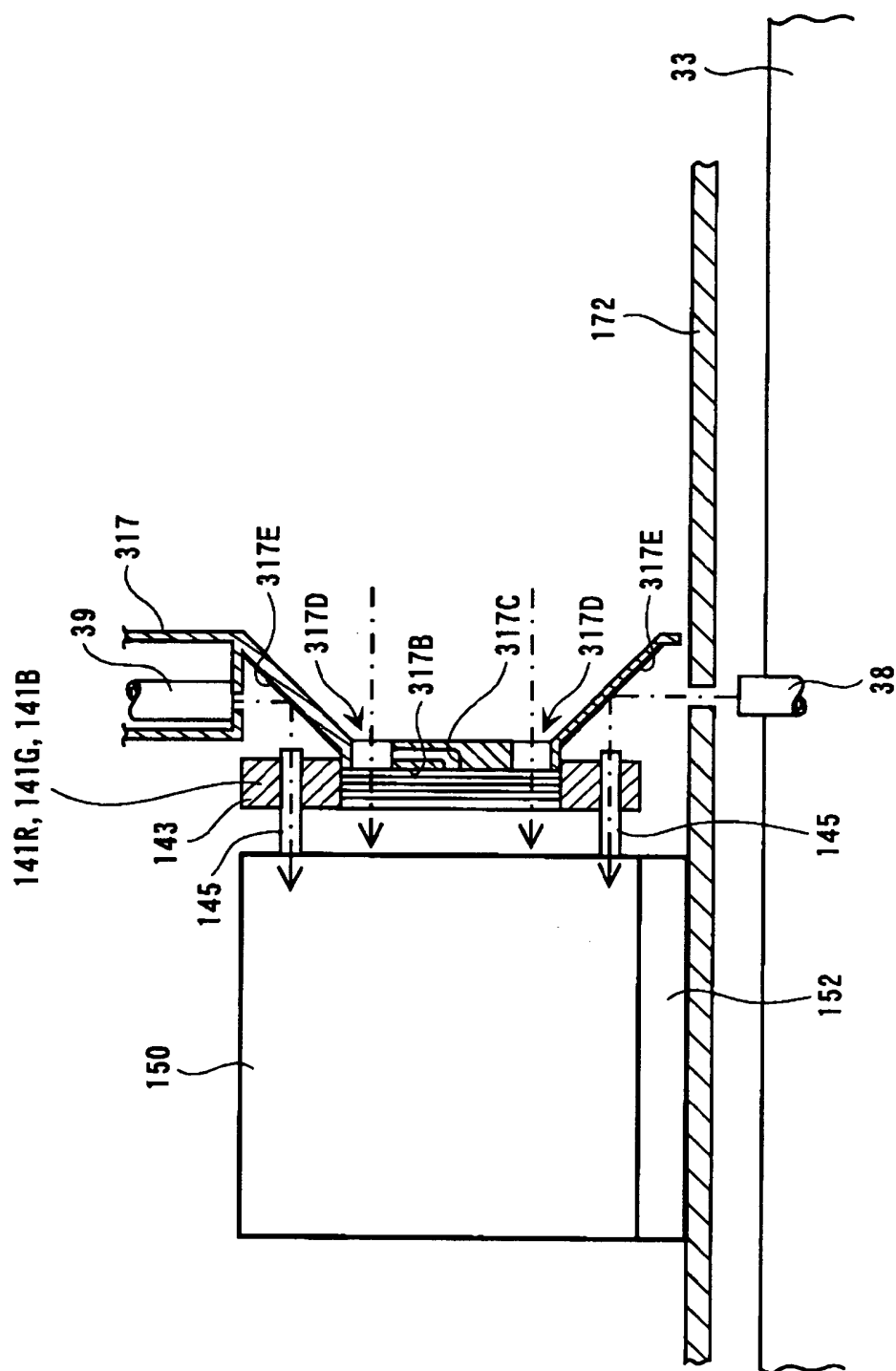
【図8】



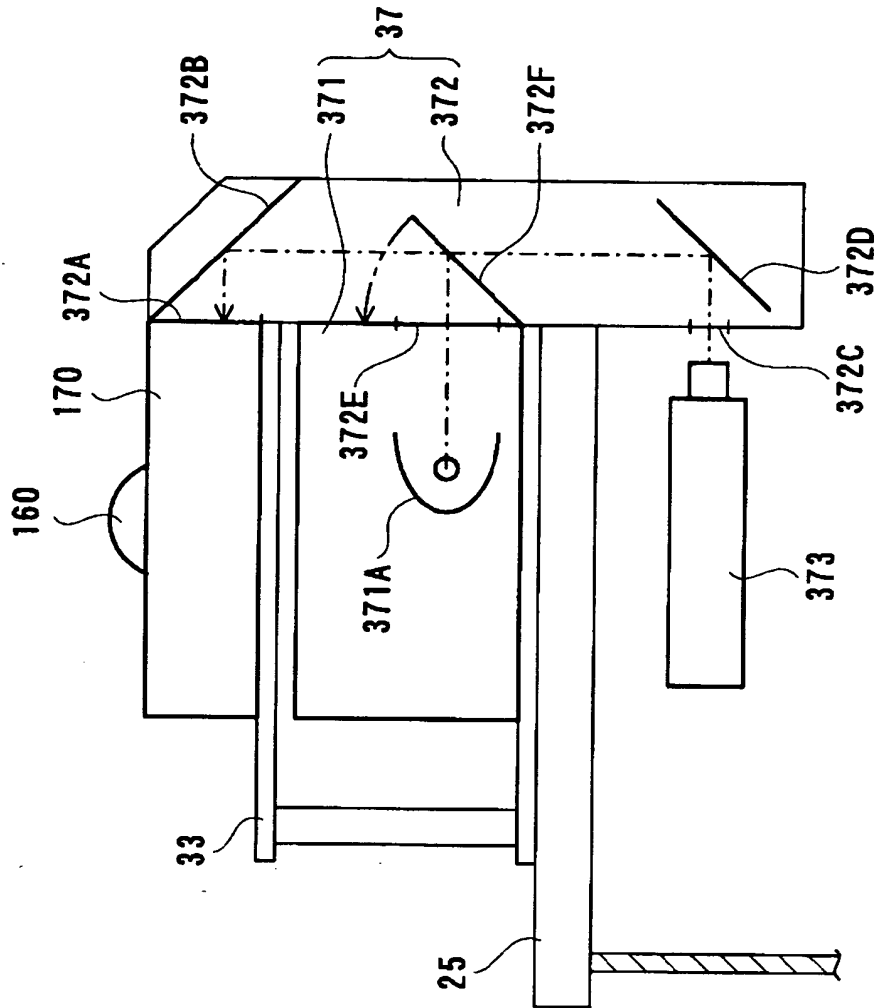
【図9】



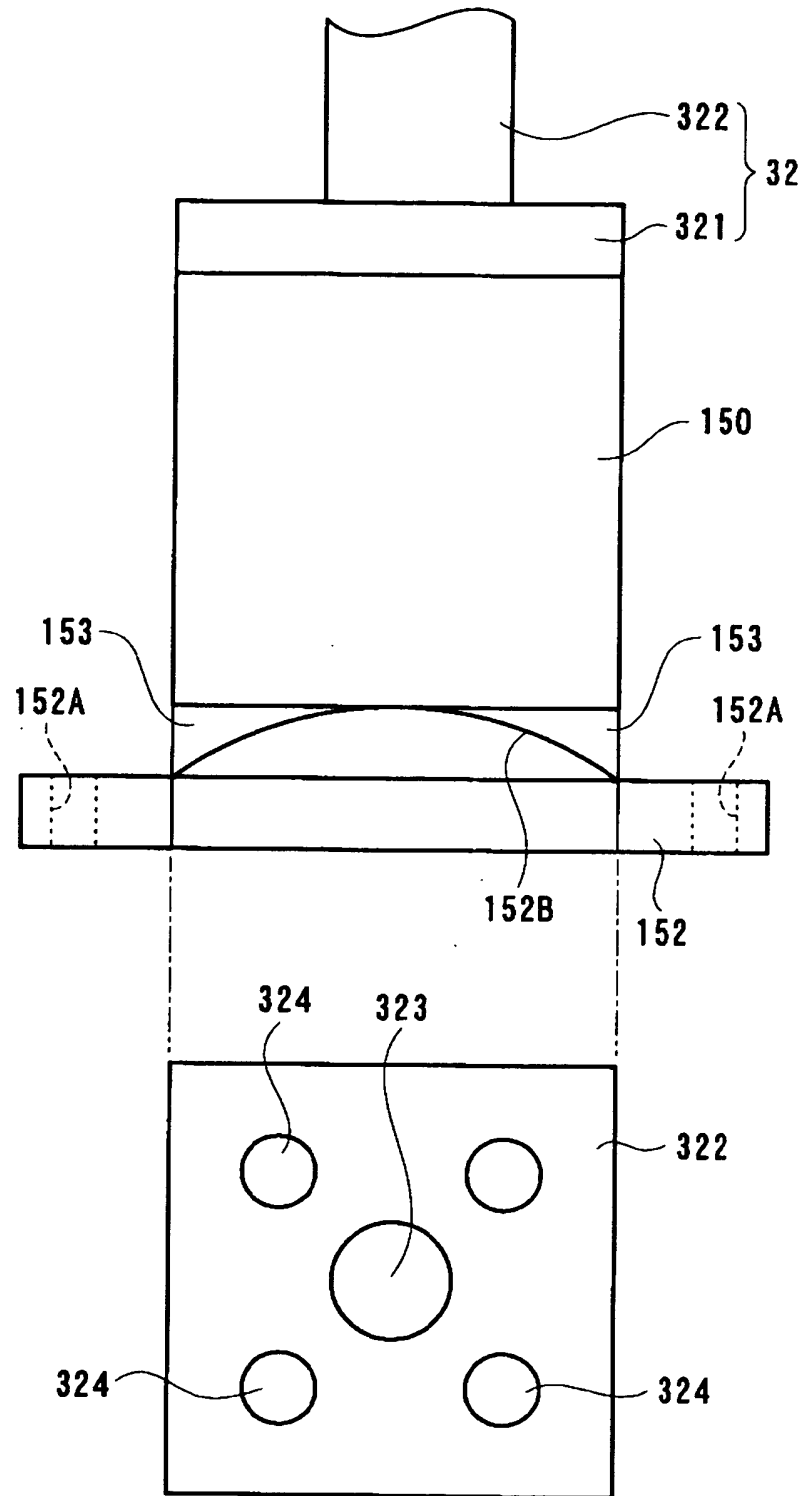
【図 10】



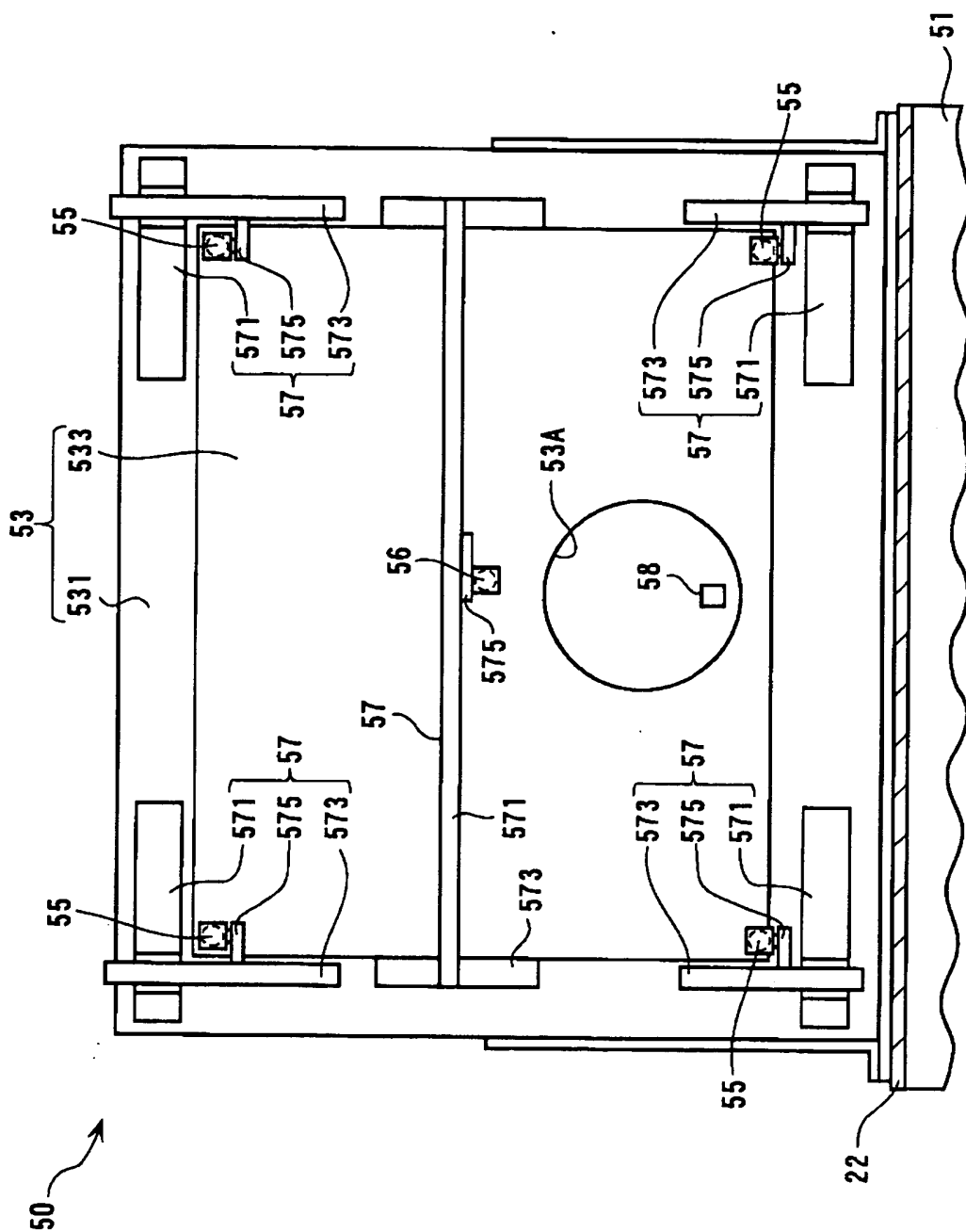
【図 1 1】



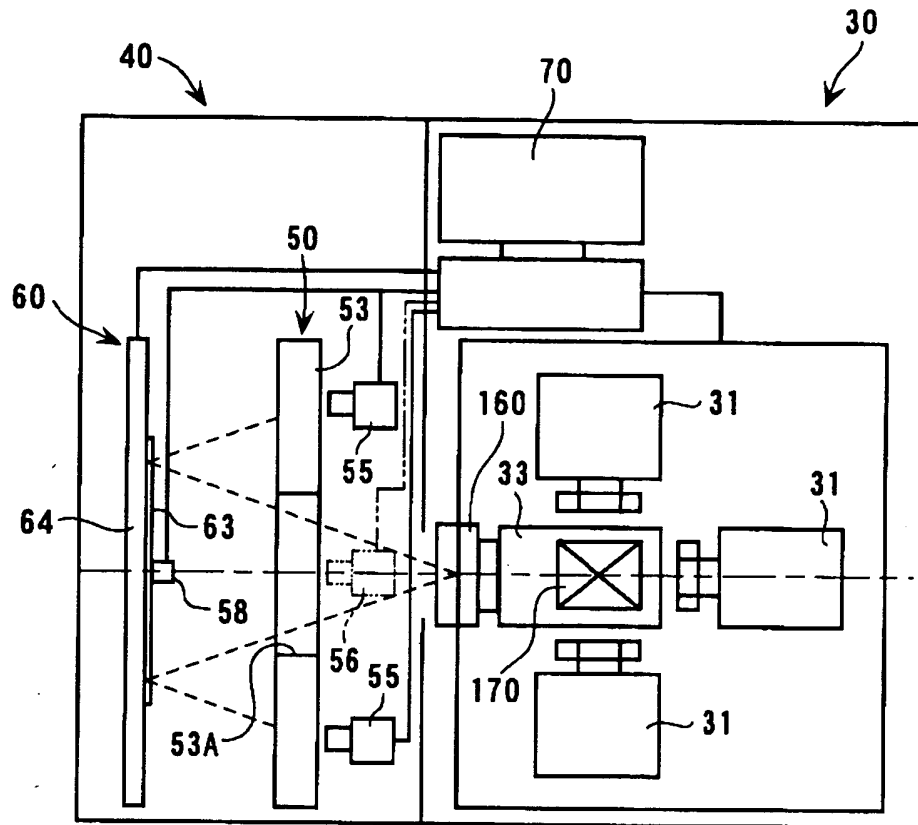
【図 12】



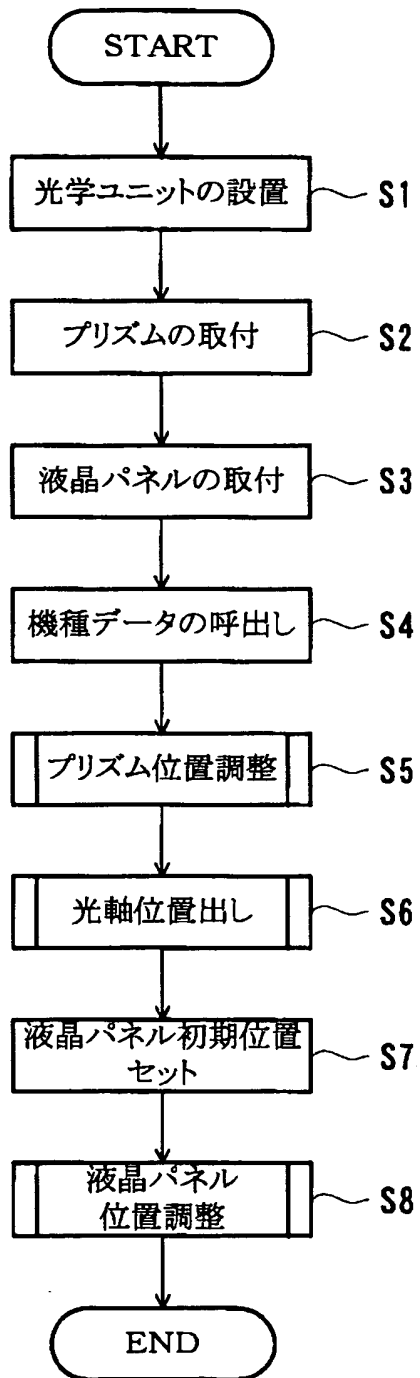
【図 13】



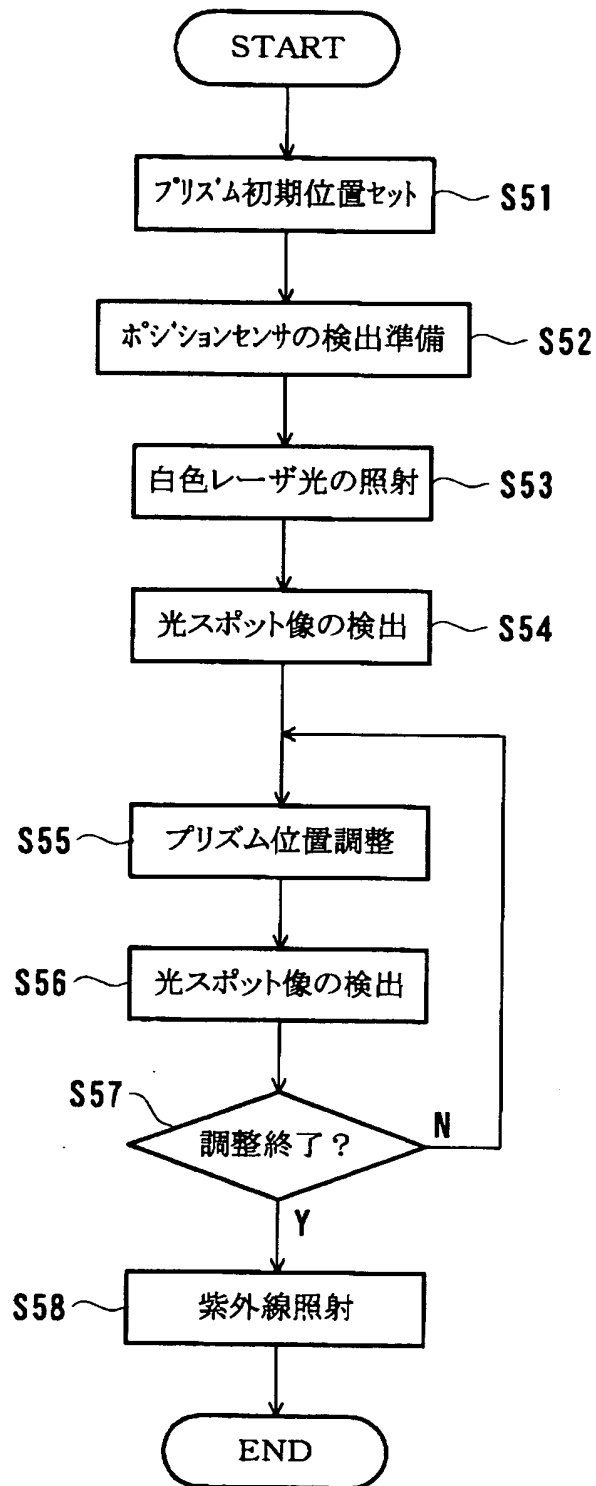
【図 14】



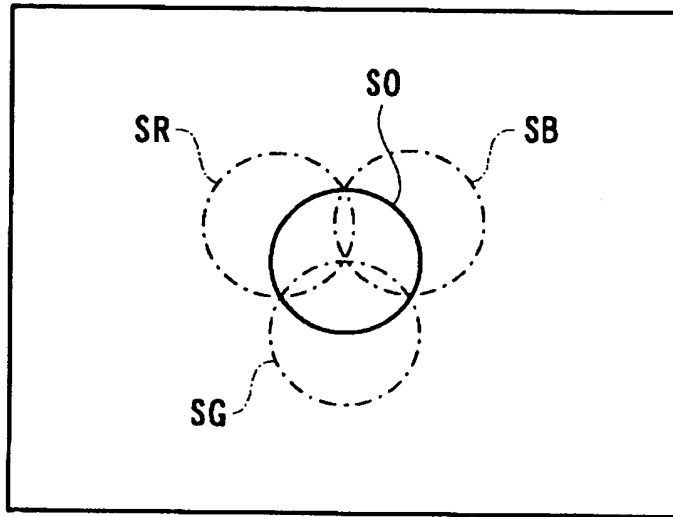
【図 1 5】



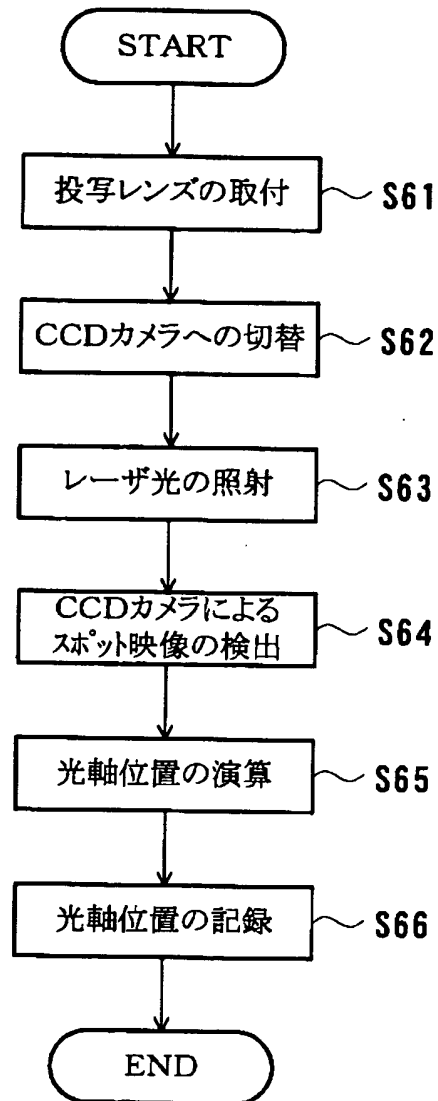
【図16】



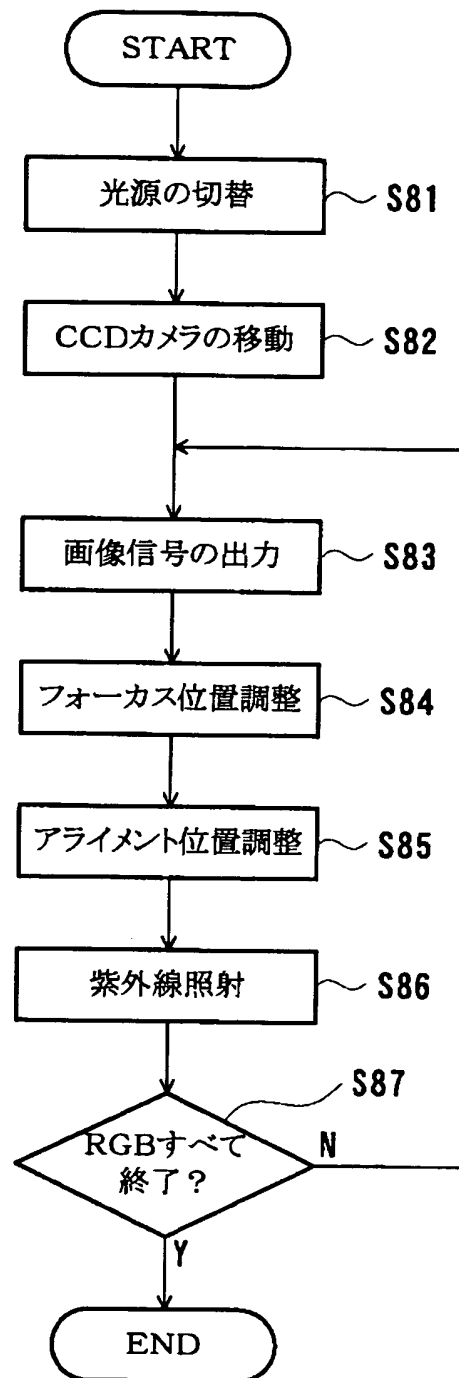
【図 1 7】



【図18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 色分離光学系を構成する光学部品を収納する光学部品用筐体に対する、色合成光学系の位置を高精度に位置決めすることのできる色合成光学系の位置調整方法を提供すること。

【解決手段】 色分離光学系を収納する光学部品用筐体に対する、色合成光学系の位置を調整する色合成光学系の位置調整方法は、光学部品用筐体内を通る光束の光軸上に白色レーザ光を射出するレーザ光射出工程 S 5 3 と、この白色レーザ光を色分離光学系で分離した各色光を、色合成光学系の光入射端面に入射させ、色合成光学系で合成された光束を検出装置で検出する合成光検出工程 S 5 6 と、この合成光検出工程 S 5 6 を実施しながら、光学部品用筐体に対する色合成光学系の位置を調整する位置調整工程 S 5 5 とを備えている。

【選択図】 図 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社